B 3108 DX

Funkschau

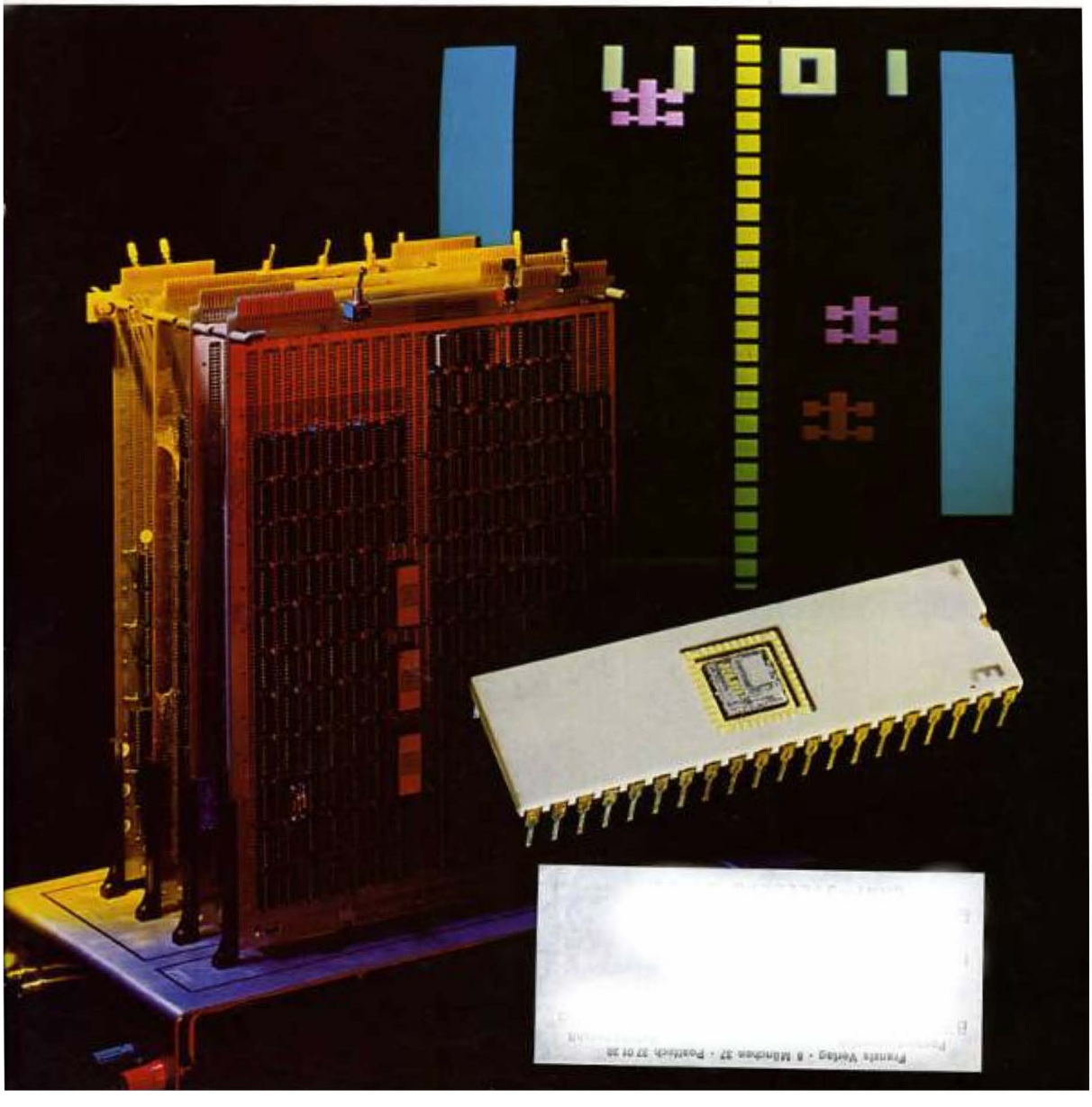
3

Zeitschrift für Radio- und Fernsehtechnik, Hi-Fi und Elektronik

50. Jahrgang
27. Januar 1978
DM 3,50
öS 30.– sfr 4.–

Die ideale „komplementäre Fabrik"
IS für Bildschirm-Zeichenanzeige

Die zweistreifige Tonfilmaufnahme für Profis
Bauanleitung: PCM-Funkfernsteuerung



Störsender, Funkwetter, Überlagerungen

Die Bemühungen der Deutschen Welle um Gehör

Die Deutsche Welle, der hierzulande nur mäßig bekannte Auslandsrundfunkdienst der Bundesrepublik Deutschland, hat sich zu einer stattlichen Organisation gemausert. Über nicht weniger als 29 Kurzwellensender –17 im Bundesgebiet, der Rest auf Relaisstellen in der Karibik, in Afrika, auf Malta und in Portugal plus zwei gemietete Stationen in Kanada – werden täglich 82 Programmstunden abgestrahlt. Dafür sind 475 Senderstunden eingesetzt, weil die Programme stets über mehrere Sender und somit über mehrere Frequenzen gleichzeitig laufen. Insgesamt sind 80 Frequenzen im Kurzwellenspektrum belegt; einige davon nahezu 24 Stunden am Tag, einige wenige nur 20 Minuten.

Das ist ein gewaltiger Aufwand, und es muß das Bestreben der Deutschen Welle sein, auch überall gehört zu werden. Wer die Kurzwellen kennt, weiß, daß vor diesem Ziel der Himmel die Störungen aufgebaut hat. Drei Hauptarten gibt es: Die Enge des drei- bis vierfach überbelegten Kurzwellenbereiches erzeugt Überlagerungen jeder Art; die Sonnenflecken beeinflussen das „Funkwetter" – und es gibt noch immer absichtliche Störungen mit Hilfe aufwendiger Störsender. Immerhin... statistische Untersuchungen der Deutschen Welle ergaben, daß die ausgestrahlten Sendungen zu 47 % in guter und sehr guter Qualität empfangen werden, mit befriedigend werden 39 % bezeichnet, unbefriedigend sind 13 %; der kleine Rest von 1 % fällt unter „statistische Unsicherheit". Setzt man die 13 % „unbefriedigend" gleich 100, so sind die Ursachen die folgenden: 8 % durch gegen die Deutsche Welle eingesetzte Störsender (!), 11 % durch gegen andere Programme gerichtete Störsender, 52 % durch die erwähnten Überlagerungen, und 29 % geht auf das „Funkwetter" zurück.

Auch die „befriedigend" empfangenen Sendungen leiden z. T. unter Störsendern – insgesamt 24 %, wenn diese Kategorie ebenfalls gleich 100 gesetzt wird.

Man erkennt, daß es noch immer Störsender gibt, obwohl die Schlußakte der KSZE von Helsinki derlei nicht gutheißt.

Die Störsenderlandschaft der Welt hat ihre Besonderheiten. Noch immer stehen diese Anlagen so gut wie ausschließlich im Ostblock; Hauptziele sind Radio Liberty und Radio Free Europe, in größerem Abstand folgt die Aktivität gegen die Deutsche Welle und gegen Radio Vatikan. Die BBC, die Voice of America und andere westliche Stationen werden dagegen seit November 1974 nicht mehr gestört. Östliche Störsender haben sich speziell die Programme der Deutschen Welle in Tschechisch/Slowakisch und Bulgarisch aufs Korn genommen; bei den erstgenannten gab es seit 1962 nur einmal eine Pause während des sogenannten „Prager Frühlings" (1.7. bis 21.8. 1968). Bis 1970 befanden sich die hierbei eingesetzten Störsender meist auf dem Gebiet der UdSSR, seither verlagerten sich deren Standorte immer mehr in die anderen Ostblockstaaten. Eine Untersuchung der Deutschen Welle zufolge stehen gegenwärtig nur noch 10...20 % der gegen die beiden Sprachprogramme tätigen Störsender in der Sowjetunion, der große Rest in den Zielländern Tschechoslowakei und Bulgarien. Es wurden bis zu sieben Störsender gleichzeitig registriert; es können jedoch auch noch mehr sein.

Für die Deutsche Welle ist es wichtig, über die Situation auf den Kurzwellen genau im Bilde zu sein. Ihre eigene Empfangs- und Meßstation Bockhaken beobachtet während eines jeden Monats alle Frequenzen, das sind z. Z. 462 mit 11 088 Frequenzstunden. Andere Beobachtungsstationen rund um die Welt tun ähnliches, und man tauscht regelmäßig die Ergebnisse aus. Die Aussendungen der Deutschen Welle unterliegen der Beobachtung in den DW-Relaisstellen Kigali/Rwanda, Sines/Portugal, Malta und Antiqua/Karibik sowie durch 28 Empfangsstationen befreundeter Rundfunkanstalten. Auch gehen monatlich etwa 60 000 Beobachtungsmeldungen von rd. 1200 ehrenamtlichen, freiwillig mitarbeitenden Hörern ein.

An Hand dieses sehr detaillierten Empfangsbildes wird die Frequenzstrategie entwickelt. Beispielsweise laufen die Programme für die CSSR und Bulgarien in der Regel über die Sender in Sines/Portugal, wodurch der in Europa größtmögliche Abstand zwischen Sender und Empfänger erreicht wird; rechnet man den Einsatz von Frequenzen hinzu, die eine möglichst große Tote Zone aufweisen, dann kann der Störsendereinsatz erheblich unterlaufen werden. Der Erfolg beweist es: Etwa 60 % der absichtlich gestörten DW-Sendungen erreichen den Hörer mit der Empfangsqualität „befriedigend" oder besser, obwohl die Leistungen der Störsender höher sind als die der Sender der DW für diese Dienste.

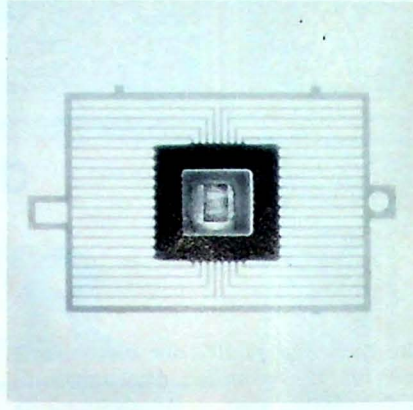
Gegen die Tücken des „Funkwetters" helfen Prognosen unter Einsatz von Großrechnern; hier ist eine weltweite Zusammenarbeit der Funk-Meteorologen zu verzeichnen. Übrigens muß die Deutsche Welle auch dann ihre Frequenzen belegt halten, wenn sie wegen der Sonnenfleckenperioden und anderer Funkwettereinflüsse zeitweilig ungünstig sind. Sonst würden sich recht schnell Mitbewerber daraufsetzen...

FS

Die ideale komplementäre Fabrik

Seite 90

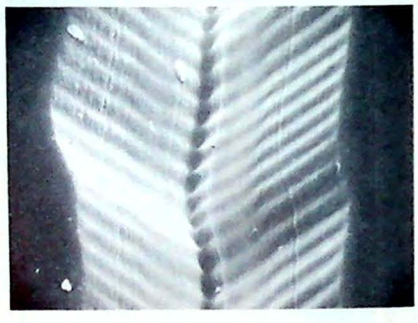
Philips – in Europa Nr. 1 bei analogen integrierten Schaltungen – erwarb mit dem digital ausgerichteten Unternehmen Signetics, Sunnyvale/Kalifornien, die ideale komplementäre Fabrik. Dies war wichtig, nachdem die digitale Technik immer stärker in die Geräte der Unterhaltungselektronik, aber auch in die Haushaltgeräte der höheren Qualitätsklasse eindringt.



Neue Preßmassen für CD-4-Schallplatten

Seite 100

Die bislang verwendeten Schallplatten-Preßmassen sind für CD-4-Platten – wegen deren stärkerer mechanischer Belastung – zu weich und zu kratzempfindlich. Außerdem zeigen sie in diesem Verwendungsfall hohen Verschleiß. „QuadraDisc Compound" heißt ein neues Schallplattenmaterial, das für diese hohen Beanspruchungen von der amerikanischen Firma RCA entwickelt wurde.



Die professionelle zweistreifige Tonfilmaufnahme

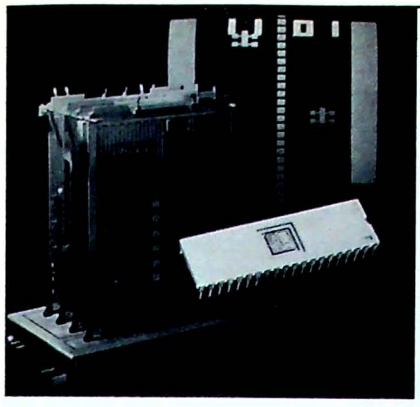
Seite 107

Die lippensynchrone Tonfilmaufnahme gewinnt unter den Filmamateuren immer mehr Freunde. Dabei kann man sich der einstreifigen oder der schon länger üblichen zweistreifigen Aufnahmetechnik bedienen. Dem interessierten Amateur soll in diesem Beitrag ein Einblick in die Arbeitsweise seiner professionellen Kollegen gegeben werden. Die dort anzutreffenden Probleme sind naturgemäß mit denen verwandt, vor denen der Amateurfilmer steht.

PCM-Funkfernsteuerung für Flug- und Schiffsmodelle

Seite 117

In der professionellen Nachrichtentechnik sind PCM-Übertragungen bereits zum Standard geworden. Das hat einen guten Grund: Wegen der rein digitalen Informationsübermittlung läßt sich eine geringe Fehlerquote auch bei geringem Störabstand erzielen. Die PCM-Technik erlaubt zwar strenggenommen keine wirklich stetige Ruderbewegung bei Modellen, besitzt aber gerade in Bezug auf die Störanfälligkeit bei häufig überbelegten Fernsteuerfrequenzen deutliche Vorteile gegenüber der heute noch recht verbreiteten Impulslängen-Modulation. Unser P & H-Beitrag beschreibt, wie sich eine PCM-Anlage mit vertretbarem Aufwand selbst bauen läßt.



Inhalt

ZUM TITELBILD: Bildschirmspiele – eine Vielfalt von Möglichkeiten zur aktiven Nutzung des Fernsehers. Die dritte Generation dieser Spiele ist durch den Mikroprozessor „intelligent" geworden. Im Vordergrund die programmierbare Bildgenerator-LSI-Schaltung von Signetics (Valvo). PVI = (programmierbares Video Interface). Diese Lösung konzentriert auf ca. 40 mm² Kristallfläche die notwendige Verknüpfungslogik und Zeichenkapazität, die im Breadboard dahinter auf großformatigen Steckkarten mit mehr als 400 integrierten TTL-Schaltungen aufgebaut wurde. Eine der vielen Spielemöglichkeiten dieser Lösung ist im Hintergrund angedeutet (siehe S. 90).

Leitartikel

funkschau express

Aktuelle Nachrichten 85, 86, 88
Der Markt für Schichtwiderstände ... 87

FUNKSCHAU aktuell

Zeitmeß-, Rechen- und Informationszentrum am Handgelenk 89

Auslandsbericht

Besuch bei Signetics: Die ideale komplementäre Fabrik 90

Halbleiter

Zeichenansage am Bildschirm mit der IS SAA 1008 94

Professionelle Technik

Kommerzielle Kassetten-Vervielfältigung 98
Militärischer Fernschreiber 99
Die professionelle zweistreifige Tonfilmaufnahme, 1. Teil 107
Mobiler Kurzwellenfunk ohne Übertragungsfehler 112

Phonotechnik

Neue Preßmassen für CD-4-Schallplatten 100

Auto- und Reiseempfänger

Neue Eurosignal-Sperrkreise für Radiokoffer und Autosuper 103
Cassetten-Autoradio mit Reverse . 103

Ingenieur-Seiten

Lautsprecher mit ebener Membranscheibe, 2. Teil 104

CB-Funk

CB-Mobilgerät mit Selektivruf 111
CB-Funkgeräte-Test 112
Mobiler Kurzwellenfunk ohne Übertragungsfehler 112

Tonspeicherung

Von der Tonwalze zur Bildplatte, 6. Teil 113

Mikroprozessoren

Praxis mit Mikroprozessoren, 15. Teil 115

Praxis & Hobby

PCM-Funkfernsteuerung für Flug- und Schiffsmodelle, 1. Teil 117

Farbfernseh-Service

Keine Synchronisation und Bildstörungen 124

Rubriken

Neue Bücher 123

Die nächste FUNKSCHAU bringt unter anderem:

Meteosat – Erster europäischer Wettersatellit
Ein 400-W-Schaltznetzteil
Frequenz-Shifter kontra akustische Rückkopplung
SMPTE-Empfehlungen für die 1-Zoll-Videomagnetband-Normen
Praxis & Hobby: Taschenrechner als Schaltuhr und Zähler

Nr. 4 erscheint am 10. Februar 1978 · Preis 3.50 DM

Vom Leid zur Freud

Es gibt sie also doch noch – allen Unkenrufen zum Trotz – die heile Welt im Antennenbau. In Heft 24/1977 war an dieser Stelle die Rede von einer teuren Groß-Gemeinschaftsantennenanlage, die trotz aufwendiger Frequenzumsetzung die Anspruchsvolleren unter den UKW-Benutzern schmählich im Stich ließ. Und zwar nicht nur in bezug auf das Sender-Angebot, das im Vergleich zu dem eines einfachen Dipols auf dem Dach nur als bescheiden zu bezeichnen war, sondern auch von der Höhe der Antennenspannung her. Es schien, daß der Antennen- und Verstärkeraufwand in keinem Verhältnis zum Ergebnis stand.

Doch siehe, kaum geschrieben, hat der Errichter der Antennenanlage reagiert, und nun kann selbst ich – wohl nicht rundum, so doch im allgemeinen – zufrieden sein. Es werden sechs UKW-Stationen in einwandfreier UKW-Qualität angeboten.

Aber was war eigentlich los? Nach Angaben des Antennen-Errichters streikte im Keller des Mehrparteien-Wohnhauses ein „Teilnehmerverstärker" und machte statt der geforderten 30 dB nur noch müde 15 dB Verstärkung, was dann auch prompt nicht mehr ausreichte.

Bei dieser Gelegenheit konnte man auch erfahren, daß es sich bei der beschriebenen Antennenanlage um eine Art Musteranlage handelte. „Muster" im Sinne von „mustergültig" und nicht ein mehr oder weniger gelungener Versuch einer Modellanlage. Dieses Muster kostete den Betreiber immerhin ca. 13 000 DM.

Die aufwendige Frequenzumsetzung in UKW-Kanäle über 100 MHz, wurde gewählt, um bei weniger guten und häufig gegen Störeinstrahlung weniger gesicherten Empfängern keine Probleme in Form von Interferenzen zwischen den (unzulässig) eingestrahlten und den über den Antenneneingang regulär, jedoch etwas verzögert zugeführten Signalen zu bekommen. Die Antennenbauer können sich – verständlicherweise – nun mal nicht am wünschenswerten Optimum eines Empfängers orientieren. Es gibt heute ja immer noch Kunden, die überaus stolz darauf sind, daß ihr Empfänger auch schon ohne angeschlossene Antenne spielt. Brrrr...

Doch, wie man sieht, ist es möglich, einen für alle Teilnehmer tragbaren Kompromiß zu finden, obwohl mir immer noch meine eigene UKW-Antenne – wenn möglich mit Rotor – lieber wäre und noch bessere Ergebnisse bringen würde.

Leider leben noch sehr viele Zeitgenossen am Rande der UKW-Existenzminimums dahin. Muß das aber sein? Bestimmt nicht! Mit etwas gutem Willen dürfte sicher etwas zu machen sein. Man muß nur wollen; gerade jetzt, wo Rundfunk wieder „in" ist und das Fernsehen von seiner magischen Anziehungskraft eingebüßt hat.

Ich jedenfalls wünsche allen gemeinschaftsantennen-geschädigten Stereofreunden solche Antennenbauer wie die meinen. Kg.

Das Februar-Heft der

ELEKTRONIK
bringt u. a. folgende Beiträge

REPORT über Datenerfassungs-Moduln

Digitale Phasensynchronisiereinheit für synchrone Datenübertragung

Der S-100-Bus für Mikrocomputer

Die Lichtleitfaser-Übertragungstechnik aus amerikanischer Sicht

Gehäuse-Technik gestern und heute

Preis: DM 6.50
Franzis-Verlag GmbH, München

Funkschau

Fachzeitschrift für Radio- und Fernsehtechnik, Elektroakustik und Elektronik

Herausgeber
FRANZIS-VERLAG GmbH
Karlstr. 37, 8 München 2, Postanschrift: Postfach 37 01 20, 8 München 37, Fernruf 0 89/51 17-1, Fernschreiber (Telex) 52 23 01, Postscheckkonto München 57 58-8 07.

Verlagsleiter: Peter G. E. Mayer

Gesellschafter: G. Franz'sche Buchdruckerei G. Emil Mayer KG, München (100 %).

Redaktion:
Chefredakteur: Prof. Karl Tetzner

Ressortredakteure:
Joachim Conrad (Hörfunk- und Antennentechnik, Funktechnische Arbeitsblätter, Ingenieur-Seiten)
Ing. (grad.) Herwig Feichtinger (pass. Bauelemente, Röhren)
Ing. Günter Knauft (Praxis & Hobby, akt. Bauelemente, Meßtechnik)
Bernhard Krieg (High-Fidelity, Elektroakustik)
Ing. Fritz Kühne (Amateurfunktechnik, CB-Funk, Lesерauskünfte)
Dipl.-Ing. Ulrich Radke (Fernsehtechnik, Service-Seiten)
Prof. Karl Tetzner (funkschau-express, Wirtschaft, AV, profess. Nachrichtentechnik)

Weitere Redakteure:
Henning Kriebel, Ing. Hans Wilhelmy

Nachdruckrechte, Sonderdrucke und Lizenzen: Siegfried Pruskil

Hersteller: Robert Hufnagel

Franzis-Labor: Ing. (grad.) Christian Rockrohr

Anzeigen:
Anzeigenleiter: Gerhard Walde
Disposition: Heidemarie Starck,
Telefon (0 89) 51 17-2 36
Anzeigenpreise nach Preisliste Nr. 22

Auslandsvertretungen: **Schweiz:** Exportwerbung, Neptunstraße 20, CH-8032 Zürich, Tel.: 01-47 46 90, telex 53 327 – **United Kingdom:** Publicitas Ltd., 525/527 Fulham Road, London SW6 1HF, phone: 01-3 85 77 23, telex: 919 223 almilon – **Japan:** International Media Ltd., 1, Shiba-Kotohiracho, Minatoku, Tokyo, phone: 502-06 56, telex: J 22 633 – **Korea:** International Marketing Corp., C.P.O. Box 6533, Seoul, Korea, phone: 74 75 35 – **USA:** INTA Advertising, Inc., 1560 Broadway, New York, N.Y. 10036, phone: (212) 575-92 92 – California: Elmatex international, P.O. Box 34 607, Los Angeles, Calif. 900 34, Tel. (2 13) 8 21-85 81.

Die FUNKSCHAU erscheint vierzehntäglich, jeweils freitags (26mal im Jahr).
Druckauflage dieses Heftes:
129 000

Bezug:
Vertriebsleiter: Peter Habersetzer
Bestellungen nehmen jede Buchhandlung im In- und Ausland, die Deutsche Bundespost und der Verlag entgegen. Die Kündigung des Abonnements ist bei jährlicher Zahlweise 8 Wochen zum Kalenderjahresende, bei vierteljährlicher Zahlweise 8 Wochen zum Quartalsende möglich.

Bezugspreis: Das Einzelheft kostet 3.50 DM. Der Abonnementspreis für das Vierteljahr (6 bzw. 7 Hefte) beträgt 21.– DM. Das Kalenderjahresabonnement (26 Hefte) kostet im In- und Ausland 78.– DM. In diesen Preisen ist die gesetzliche Mehrwertsteuer in Höhe von 5,21 % (Steuersatz 5,5 %) enthalten; in den Abonnementspreisen auch die Versandkosten. Einzelpreis in ausländischer Währung: bFr. 63.– / dkr 9.50 / hfl 4.10 / öS 30.– (Jahresabo öS 720.–) / sfr 4.– (Jahresabo sfr 84.–) / Fr. 7.50 (Jahresabo Fr. 165.–).

Auslandsvertretungen: **Belgien:** Internationaal Persagentschap PVBA, Karel Govaertsstraat 56-58, Deurne-Antwerpen. – **Dänemark:** Jul. Gjellerups Boghandel, Kopenhagen K., Solvgade 87. – **Niederlande:** De Muiderkring N. V., Bussum, Nijverheidswerf 17-19-21. – **Österreich:** Fachbuch Center Erb, 1061 Wien, Amerlingstr. 1. – **Schweiz:** Verlag Thali AG, Hitzkirch (Luzern).

Frankreich: Librairie Parisienne de la Radio, 43, rue de Dunkerque, F-75010 Paris.

Verantwortlich für den Textteil: Joachim Conrad, für den Anzeigenteil: Gerhard Walde, beide in München.

Verantwortlich für die Österreich-Ausgabe:
Ing. Walter Erb, Wien.

Druck: Franzis-Druck GmbH, Karlstraße 35, 8000 München 2. Fernsprecher (0 89) 51 17-1

Jede im Bereich eines gewerblichen Unternehmens zulässig hergestellte oder benutzte Kopie dient gewerblichen Zwecken gem. § 54 (2) UrhG und verpflichtet zur Gebührenzahlung an die VG Wissenschaft GmbH, Großer Hirschgraben 17/21, 6000 Frankfurt a. M. 1, von der Einzelheiten der Zahlungsmodalitäten zu erfahren sind. Nach dem Gebührenmarkenverfahren ist je vervielfältigte Seite eine Gebührenmarke von DM –.40 zu verwenden. Gebührenmarken können von der VG Wissenschaft bezogen werden.

Bei Erwerb, Errichtung und Betrieb von Empfängern, Funksprechgeräten, drahtlosen Mikrofonen und anderen Funkanlagen in der Bundesrepublik Deutschland sind die geltenden gesetzlichen und postalischen Bestimmungen zu beachten.

Für Bauanleitungen und Schaltungen in der FUNKSCHAU zeichnen die Verfasser bzw. die Schaltungsentwickler verantwortlich. Die Redaktion hat die Manuskripte und Schaltungen mit größter Sorgfalt geprüft, kann aber für Fehler im Text, in Schaltbildern, Aufbauskizzen, Stücklisten usw., die zum Nichtfunktionieren oder evtl. zum Schadhaftwerden von Bauelementen führen, weder eine juristische Verantwortung noch irgendeine Haftung übernehmen.

Sämtliche Veröffentlichungen in der FUNKSCHAU erfolgen ohne Berücksichtigung eines eventuellen Patentschutzes, auch werden Warennamen ohne Gewährleistung einer freien Verwendung benützt.

Chiffre-Zuschriften dürfen sich nur auf den Inhalt der betreffenden Anzeigen beziehen. Zuschriften, die wir als Werbesendungen erkennen, werden nicht weitergeleitet.

Printed in Germany. Imprimé en Allemagne.

ISSN 0016-2841

Industrie

Dem Firmenkonsortium Philips, L. M. Ericsson und Bell Canada ist es gelungen, gegen starke internationale Konkurrenz den Zuschlag für die Erweiterung des automatischen Fernsprechnetzes im Königreich Saudi-Arabien um 470 000 Anschlüsse zu erhalten. Die Installation, die modernste Steuerungstechniken mit gespeicherten Programmen (Philips PRX, Ericsson AXE) umfaßt, muß binnen dreier Jahre abgeschlossen sein. Die beiden erstgenannten Firmen führen die Verlege- und Anschlußarbeiten aus, Bell Canada ist während der dann folgenden fünf Jahre für Betrieb und Wartung des Netzes verantwortlich. Der Wert des Auftrages beträgt 2 Mrd. US-Dollar.

Bei Sony ergaben sich im Geschäftsjahr 1976/77 (endend 31. 10.) einige Verschiebungen innerhalb der Produktpalette. Video-Taperecorder eroberten sich einen Anteil von 14,1 % am Gesamtumsatz, Fernsehempfänger fielen um 1,3 % auf 33 %, desgleichen gingen Tonband- und Radiogeräte um 2,9 % auf 20,2 % vom Umsatz zurück. Phonoausrüstungen erreichten 11,4 %. „Übrige Produkte" nahmen um 29,2 % zu und erreichten 21,3 %. Das gesamte Auslandsgeschäft liegt jetzt bei 61 % (ein Zuwachs um 14 %), hingegen mußte sich das Inlandsgeschäft mit + 2,2 % begnügen. — Der Gesamtumsatz im Berichtsjahr kletterte auf die Rekordmarke von 1,93 Mrd. US-Dollar (rund 4,06 Mrd. DM nach dem z. Z. sehr niedrigen Dollarumrechnungskurs. Der Reingewinn stellte sich auf 144,3 Mio. Dollar (127,9). Das laufende Geschäftsjahr verspricht trotz mancher Hemmnisse, u. a. steigender Yen-Kurs, wiederum eine Umsatzerhöhung, womöglich um 10 %.

Die japanische Elektronikindustrie erreichte in der ersten Jahreshälfte 1977 ein Produktionsplus von 10,7 %. Bei einigen Erzeugnissen der Unterhaltungselektronik fiel der Zuwachs besonders kräftig aus, insbesondere bei Hi-Fi-Verstärkern um 22 % auf 2,53 Mio. Stück, bei Plattenspielern um 18,7 % auf 2,5 Mio. Stück, bei Tonbandgeräten aller Typen um 16,1 % auf 21,3 Mio. Stück und bei Stereoanlagen um 7,6 % auf 1,7 Mio. Stück. Bei Farbfernsehempfängern ergab sich lediglich eine Zunahme um 3,8 % auf 4,97 Mio. Einheiten.

Die japanische Firma Toshiba will als vierter Japaner in den USA eine Farbfernsehgeräte-Fabrik errichten. Bei Nashville im Staate Tennessee wurde ein entsprechendes Gelände für eine Anlage erworben, die bereits im Sommer die Fertigung aufnehmen soll. Vorgesehen ist eine Kapazität von zunächst 20 000 Farbgeräten monatlich, vornehmlich mit der 49-cm-Bildröhre. 1976 hatte Toshiba 0,5 Mio. Farbfernsehempfänger in die USA geliefert; aufgrund der bekannten Restriktionsmaßnahmen halbiert sich dieser Export. Bereits in den USA produzieren Sony, Matsushita (Markenname Quasar) und Sanyo. Angekündigt hat auch der Mitsubishi-Konzern, daß er über seine US-Tochter die Fertigung von Farbgeräten aufnehmen wird.

Die Einfuhrbremse japanischen Farbfernsehgeräten gegenüber, die die US-Regierung ab 1. Juli 1977 gezogen hat, läßt den Weizen Taiwans blühen. Von dort wird sich bald ein Strom von Farbgeräten in die USA ergießen und womöglich alles das wieder zunichte machen, was mit der Einfuhrbegrenzung erreicht werden sollte, nämlich der amerikanischen einheimischen Industrie mehr Beschäftigung zu verschaffen. Japanische Hersteller werden Teile ihrer Fertigung nach Taiwan verlagern, was eine Anzahl amerikanischer Firmen schon lange getan hat; Zenith ist der letzte, der sich auf der Insel niederlassen wird (siehe unsere Berichte über die Schwierigkeiten dieses Unternehmens). Die Notwendigkeit, daß alle in Taiwan gefertigten Farbgeräte mit importierten Farbbildröhren auszustatten sind, dürfte teilweise der Vergangenheit angehören, sobald die von Philips errichtete Bildröhrenfabrik voll in Tätigkeit sein wird.

Frappante Erkenntnis

„Was ist schneller, das Licht oder der Schall?"
„Der Schall natürlich. Sie können das feststellen, wenn Sie ein Fernsehgerät einschalten: Der Ton ist immer eher da als das Bild."

JOURNAL der Berliner Morgenpost vom 3. 12. 1977

Obwohl Fairchild mit der Entwicklung des Uhrengeschäftes in der Bundesrepublik Deutschland nicht so recht zufrieden ist, beabsichtigt das Unternehmen nicht, sich aus diesem Markt zurückzuziehen, wie es andere amerikanische Halbleiterhersteller taten. Jedoch wurde die Produktion der elektronischen Kleinuhren im Bundesgebiet eingestellt; die hierzulande abgesetzten Uhren kommen aus Hongkong. Der Versuch, Uhren unter der Marke „Fairchild" im Uhrenfachhandel abzusetzen, wurde aufgegeben, dagegen bleibt der Vertrieb der Marke „Timeband" über Warenhäuser bestehen.

Im November des Vorjahres verließ das 200 000. Farbfernsehgerät die neue Grundig-Fabrik in Wien-Meidling. Die Empfänger gehen vornehmlich nach Skandinavien, Großbritannien, Italien, in die Schweiz und in die Beneluxländer. Das Werk gehört zu Grundig-Minerva. Diese österreichische Grundig-Tochterfirma trug im Geschäftsjahr 1976/77 über 160 Mio. DM zum Grundig-Gesamtumsatz in Höhe von 2,52 Mrd. DM bei. Die Zahl der Beschäftigten stieg um mehr als 50 % auf 1800. Grundig-Minerva unterhält Niederlassungen in Linz, Graz, Salzburg und Innsbruck sowie eine Filiale in Bregenz.

Nach der Aufsichtsratssitzung am 5. Dezember des Vorjahres wurde eine Mitteilung herausgegeben, derzufolge AEG-Telefunken im Jahr 1977 einen weltweiten Auftragseingang von 15,1 Mrd. DM verzeichnet (+ 3 %). Der Umsatz erreichte 14,6 Mrd. DM (+ 8 %), die Investitionen betrugen 420 Mio. DM (+ 9 %), während für Forschung und Entwicklung 858 Mio. DM (+ 11 %) ausgegeben werden. Die Zahl der Mitarbeiter ging um 1 % auf rund 160 000 zurück. Die Ertragslage hat sich gebessert, jedoch sind noch Strukturprobleme zu lösen und Vorsorge für evtl. weitere Belastungen aus dem Kernkraftwerksgeschäft zu treffen. Daher, so der Aufsichtsrat, „ist kein Raum für eine Dividendenzahlung für 1977 gegeben." — In einem Pressegespräch in Berlin teilte Vorstandsvorsitzer Dr. Cipa mit, daß in der ehemaligen deutschen Reichshauptstadt unverändert 15 Fabriken, die Vertriebsniederlassung Berlin und die Verwaltung Hohenzollerndamm bestehen. Es werden 14 300 Mitarbeiter beschäftigt, das sind 22 % der in der Berliner Elektroindustrie Tätigen; 900 davon machten Ende November Kurzarbeit. Der Auftragseingang lag bei 803 Mio. DM (— 17 %) und der Umsatz bei 894 Mio. DM (— 2 %). Die Kapazitätsauslastung der Fabriken erreichte im Durchschnitt nur 75 %. Sachanlagen-Investitionen blieben 1977 mit 50 Mio. DM unverändert, jedoch wurde der Aufwand für Forschung und Entwicklung im Berliner Raum um 27 % auf 90 Mio. DM gesteigert.

Der große Deal im amerikanischen Fernsehgerätegeschäft ist gemacht. Der Welt größter Elektrokonzern, General Electric (GE), und eine der größten Elektrofirmen Japans, Hitachi, gründeten gemeinsam die General Television of America Inc. (GTA) mit der Absicht, gemeinsam Farbfernsehgeräte und Farbbildröhren zu fertigen. Das Kapital der neuen Gesellschaft ist zur Hälfte jeweils im Besitz der Gründerfirmen. General Electric bringt ihre Farbgerätefabrik in Portsmouth (3000 Mitarbeiter), ihre Bildröhrenfabrik in Syracuse (beide USA) (1000) und ihre Bauelementefabrik in Singapur ein. GTA wird produzieren und importieren unter den Marken General Electric und Hitachi und in den USA verkaufen über die jeweiligen Vertriebsorganisationen (GE Major Appliance Group bzw. Hitachi Sales Corp). Die GTA übernimmt auch das Handelsmarkengeschäft beider Gründerfirmen; GE verkauft nämlich Farbgeräte an Montgommery Ward, Hitachi an J. C. Penney. Farbbildröhren sollen den Mitbewerbern angeboten werden. — Präsident der GTA wird der GE-Manager Fred Wellner; der Vorstand setzt sich aus jeweils sechs GE- und Hitachi-Männern zusammen. In amerikanischen Expertenkreisen wird erwartet, daß Hitachi aus der gemeinsamen Firma beträchtliche Vorteile hat, vor allem unterliegt man nicht mehr der Importquote für japanische Farbgeräte; die Basis in den USA ist gesichert. GE hingegen rechnet sich eine bessere Auslastung der Farbgerätefabrik in Portsmouth aus und einen Zugang zu neuen, langfristig entwickelten Technologien der Japaner. Hitachi befaßt sich u. a. ernsthaft mit der optischen Bildplatte, dem VHS-Recorder und dem Projektionsfernsehen. Auf einen besonderen Umstand wies TV-Digest hin: Die neue Firma könnte, wenn nötig, die Farbempfänger-Produktion in Portsmouth ohne viel Aufhebens schließen, sollte das einmal nötig sein ... Gegenwärtig hat GE am US-Farbgerätemarkt einen Anteil von 5,1 % und Hitachi von 1,7 %.

Zur Person

Heinz Rössle, bisher bei ITT Europa Leiter der Halbleiter-Operationen, wurde zum General-Manager für Halbleiter weltweit ernannt, er ersetzt Raymond Gill. Zum Marketing Direktor für Halbleiter weltweit der ITT wurde **Ljubomir Micic** befördert, bisher Geschäftsführer von ITT Intermetall, Freiburg/Breisgau.

Dr. Helmut Thurn, Leiter der Sparte Magnettechnik und Nylonprint der BASF, beging am 1. Januar sein 25jähriges Dienstjubiläum.

Alfred Lambeck, Leiter des Zentralbereichs Information der Philips GmbH, ist am 13. Januar 50 Jahre alt geworden. Vor seinem Eintritt bei Philips im Jahre 1971 konnte er viele Erfahrungen als Journalist in der Tagespresse und in Fachzeitschriften sammeln, zuletzt betätigte er sich als Verlagsgeschäftsführer im Rheinland. Zur industriellen Pressearbeit hatte der tüchtige Journalist schon immer ein gutes Verhältnis; 1964 veröffentlichte er ein einschlägiges Fachbuch, geschrieben aus der Sicht des Journalisten. Heute steht er auf der anderen Seite, aber er weiß genau, wie es bei seinen „Kunden", der Tages- und Fachpresse, aussieht. Das dürfte zum Teil die beträchtlichen Erfolge seiner heutigen Tätigkeit ausmachen und auch die Ursache dafür sein, daß das Ansehen der Öffentlichkeitsarbeit in seinem Unternehmen seit seinem Eintritt beträchtlich gewachsen ist. Dabei ist die Tätigkeit in einem multinationalen Konzern mit ausgeprägt föderalistischem Aufbau nicht einfach. Wie sehr Alfred Lambecks Arbeit Beachtung findet, mag die Berufung in eine Anzahl von Gremien der Industrie bestätigen. Daß er sich aber auch der Technisch-Literarischen Gesellschaft als Vorstandsmitglied zur Verfügung stellt, beweist, daß sein Herz unverändert für den Journalismus schlägt.

Josef Sliškovic, Wien, Senior der europäischen Elektronik-Fachjournalisten, beging am 8. Dezember des Vorjahres seinen 75. Geburtstag. Es gibt kaum einen einschlägigen Kongreß oder eine Fachveranstaltung, auf dem nicht der stets mit Taschen und Fotoapparaten beladene Mann auftaucht und mit Humor und Menschenverstand die Dinge betrachtet. Er ist von einer unglaublichen Sachkenntnis, letztlich das Ergebnis eines langen, in der Elektronik verbrachten Lebens. Studiert an den Technischen Hochschulen Mostar und Wien, war er lange Zeit Chefingenieur der österreichischen Radiofirma Kapsch. Schon 1930 demonstrierte er das Fernsehen in Wien. Er war Berater großer Weltfirmen und Mitarbeiter zahlreicher Publikationen. 1973 wurde er auf dem Internationalen Fernsehsymposium in Montreux mit einer „Citation" geehrt — stellvertretend für den Fachjournalismus Europas und darüber hinaus.

Prof. Dr.-Ing. E. h. Dr.-Ing. E. h. Karl Küpfmüller, langjähriger leitender Mitarbeiter der SEL, Stuttgart, und weltbekannter Spezialist für Nachrichtentechnik, starb überraschend am 26. Dezember des Vorjahres im Alter von 81 Jahren. Küpfmüller war u. a. stellvertr. Mitglied des Verwaltungsrates der Deutschen Bundespost auf dem Gebiet des Nachrichtenwesens.

Dr. Peter Carl Goldmark fiel Anfang Dezember, kurz nach seinem 71. Geburtstag, einem Autounfall zum Opfer. Der langjährige Chefingenieur der Columbia Broadcasting Laboratories in den USA ist der Fachwelt durch mancherlei bemerkenswerte und auch eigenwillige Erfindungen bekannt geworden. Goldmark stammte aus Budapest, studierte in Wien, war zeitweilig in Berlin tätig und ging 1931 zu Pye nach England, um schließlich 1936 nach Amerika auszuwandern. Mit seinem Namen sind beispielsweise verknüpft das sequentielle CBS-Farbfernsehen der späten 40er Jahre, dessen Prinzip in dem Field Sequential System der NASA-Mondkameras angewandt wurde, die Langspielplatte ab 1950 und das EVR-Verfahren, ein audiovisuelles Kassetten-Filmsystem. Goldmark war mehrfacher Ehrendoktor und wurde etwa fünfundzwanzigmal hoch dekoriert, zuletzt durch die deutsche Fernseh- und Kinotechnische Gesellschaft und durch Präsident Carter, der ihm die amerikanische Wissenschaftsmedaille verlieh.

Dr. Peter Bergmann, 47, wurde erwartungsgemäß Nachfolger des aus Altersgründen zurückgetretenen Geschäftsführers des Fachverbandes Unterhaltungselektronik im ZVEI, Dr. G. Hükking (vgl. Heft 25/1977, Seite 1149). Bergmann ist bereits seit 1962 in der Geschäftsführung des Fachverbandes und wurde dort 1970 stellvertr. Geschäftsführer. Er ist überdies Geschäftsführer der Gesellschaft zur Förderung der Unterhaltungselektronik (GFU), die u. a. die Funkausstellungen ausrichtet.

Alexander von Heyden-Linden wurde neuer Vorsitzender der Geschäftsführung der Montesanto Deutschland GmbH, Düsseldorf. Er ist seit 1969 im Hause und war zuletzt Geschäftsführer.

Dr. Jörg Dierolf, seit 1. 11. 1976 bei der Grundig AG Leiter des Konzern-Personal- und Sozialwesens, ist seit dem 1. Oktober des Vorjahres stellvertr. Vorstandsmitglied als Arbeitsdirektor, eine nach dem Mitbestimmungsgesetz neu geschaffene Position. Er ist für das gesamte Personalressort der Grundig-Gruppe zuständig.

Ing. Ernst Sachs, Gründer und Seniorchef der Firma Ersa-Ernst Sachs GmbH & Co. KG, Wertheim, ist am 25. Dezember 1977 im Alter von 87 Jahren verstorben. Sachs war Inhaber der Dieselmedaille in Silber.

Kurz berichtet

In Bayern 3, der Servicewelle von Radio München, nannte Fritz Buschmann kürzlich folgende interessante Zahlen: **Im Bundesgebiet sind etwa 75 % aller Pkw mit Autoradios ausgestattet; 1977 erhöhte sich der Bestand an Autoradios um 3,3...3,4 Mio. Stück;** die Bundesrepublik liegt in Europa an der Spitze, es folgen Holland mit 70 % aller Pkw mit Autoradios und Schweden mit 60...65 %. * Die Technikerschule Meldorf/Holstein nimmt im März **einen Hewlett-Packard-Rechner 1000 für den Unterricht in Betrieb.** Dafür werden rund 220 000 DM investiert. * Die Independent Broadcasting Authority, d. h. das britische Werbefernsehen, **unternimmt Ausbreitungs- und Empfangsversuche im 12-GHz-Bereich. Benutzt wird der geostabile italienische Forschungssatellit Sirio und die neue eigene Empfangsstelle Crawley Court, Winchester.** Sirio trägt einen Bakensender auf 11 595 GHz. * In Italien betragen die Gebühren für ein Farbfernsehgerät jährlich rund 135 DM, **worauf nach einer offiziellen Schätzung mindestens die Hälfte aller in Betrieb befindlichen Farbfernsehgeräte nicht angemeldet sind.** Die RAI hat in der ersten Hälfte 1977 rund 1400 Stunden in Farbe gesendet und liefert z. Z. monatlich 315 Farbstunden. * **Der MW-Sender Kattowitz wird in Kürze von 60 kW auf 1500 kW verstärkt werden,** indem zwei neue 750-kW-Sender installiert wurden. Lieferant ist Tesla, Prag. * Der Norddeutsche Rundfunk trifft derzeit Vorbereitungen, **um ab 1. Juli auch das Erste Hörfunkprogramm ebenso wie das Zweite und Dritte auf UKW in Stereo ausstrahlen zu können.** * Die EBU kaufte für ihre Verteilerpunkte im Eurovisions-Netz **zehn Video-Entzerrer bei der englischen Firma Matthey Electronics Ltd., Stoke-on-Trend.** Diese jeweils rund 160 000 DM teuren Einrichtungen prüfen die Fernsehbildqualität auf Verzerrungen und korrigieren diese. * **Die Direktinvestitionen der deutschen Elektroindustrie im Ausland wuchsen im ersten Halbjahr 1977 um 523 Mio. DM (+ 10,6 %) und erreichten insgesamt einen Wert von 5,5 Mrd. DM.** Das am meisten bevorzugte Land sind die USA (Zuwachs 174 Mio. DM = + 32,6 %), gefolgt von Brasilien mit 100 Mio. DM (+ 16,2 %). Die ausländischen Direktinvestitionen in der Bundesrepublik auf dem Sektor Elektroindustrie stagnieren dagegen; sie nahmen im ersten Halbjahr 1977 nur um 0,3 % zu und erreichten jetzt 4,1 Mrd. DM. * **Für die direkte Umwandlung von Sonnenenergie in elektrische Leistung wurde in Burghausen/Obb. eine neue Gesellschaft** mit Förderung durch das BMFT von AEG-Telefunken und der Wakker Chemie gegründet. Einzelheiten folgen.

Schichtwiderstände

Sehr abhängig von der Konsum-Elektronik

Der Trend in der Bauelementebranche geht u. a. dahin: Immer mehr Schichtwiderstände werden von den Herstellern von Geräten der Unterhaltungselektronik verbraucht. Das geht deutlich aus einer Erhebung hervor, die kürzlich von der Bauelementeindustrie durchgeführt wurde *(Grafik)*. Damit wird dieser Zweig der Bauelementefertigung zunehmend vom Konjunkturverlauf der braunen Ware abhängig und auch davon, wie dort die technologische Entwicklung verläuft.

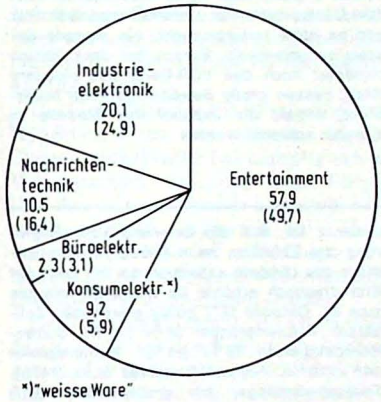
Die bundesdeutschen Hersteller von Schichtwiderständen sehen sich seit einigen Jahren einem zunehmenden Preisdruck fernöstlicher Anbieter ausgesetzt. Letztere offerieren zu Bedingungen, die häufig nicht einmal die Herstellungskosten der heimischen Widerstandsfirmen decken. Bei so verlockenden Angeboten spielt es auch kaum eine Rolle, daß der Lieferant aus Fernost räumlich nicht gerade vor der Haustür sitzt. Das gilt übrigens sowohl für Europa als auch für die USA: Die fernöstlichen Produzenten tun alles, um ins Geschäft zu kommen; die Marktferne überbrücken sie mit Lägern im „Zielland". Beispielsweise hat R-Ohm, wohl der Welt größter Anbieter von Schichtwiderständen, in den USA zwei Zentrallager errichtet (Kalifornien, Mittelwesten) und besitzt schon lange eines in der Bundesrepublik (Kerschenbroich); ein anderer unterhält in Bremen ein beträchtliches Auslieferungslager. Diese Läger bergen teilweise mehrere Millionen gängiger Widerstände. Allerdings ist diese Zwischenlagerung auch nicht gerade billig, zumal für die fernöstlichen Hersteller alle Kosten, die nach dem Grenzübertritt auftreten, sich mit denen der heimischen Lieferanten decken.

Immerhin unterbieten die Leute aus dem Fernen Osten die hierzulande üblichen Preise für Widerstände oft um 30...40 %. Das aber reizt die Gerätefabrikanten, denn sie müssen hart kalkulieren. Fernseh- und Hi-Fi-Geräte werden in aller Regel nach langfristigen Plänen entwickelt und in Serie gegeben, so daß es durchaus möglich ist, einen beträchtlichen Teil der Widerstände so rechtzeitig zu disponieren, daß sie per Schiff, auf dem langen, aber billigen Weg also, aus Ostasien anreisen können. Den kleineren Rest – das sind Widerstände, von denen man nicht so viele braucht oder deren Werte erst ziemlich spät festliegen – kauft man vom heimischen Hersteller. Der Gerätebauer kann also durchaus den größten Teil seiner Widerstände im Fernen Osten erwerben; für den kleineren Rest gibt es jede Menge europäischer Widerstandsproduzenten, die sich vor der Türe gegenseitig auf die Füße treten, um zum Zuge zu kommen.

Schwacher professioneller Markt

Bis vor etwa zwei Jahren gab es eine gegenläufige Bewegung: Zog die Fertigung der Unterhaltungselektronik an, so schwächte sich der professionelle Elektronikmarkt ab – und umgekehrt. Heute zeigen beide Sparten kaum noch Zuwachs, und keine kann die andere ersetzen. In solchen Zeiten eines harten Geschäftes wird mehr über Preise gesprochen als gut ist, jedenfalls nach Meinung der Hersteller von Widerständen.

Die fernöstliche Konkurrenz wächst, wie schon gesagt. Viele der kleinen, früher für eine Überseelieferung kaum in Frage kommenden Widerstandsfabriken im Fernen Osten haben sich gemausert und bedienen entweder direkt oder meist über tüchtige Vertreter den europäischen und amerikanischen Markt. Manche Firmen offerieren zu erstaunlichen Preisen – bis herab zu 4 Dollar pro 1000 Widerstände! Diese Niedrigstangebote flattern auch manchem kleinen Elektronik-Fabrikanten auf den Tisch, der eigentlich nicht einsteigen kann, weil für ihn, beispielsweise, die abzunehmenden Mindestmengen viel zu groß sind.



*)"weisse Ware"

Die Hersteller von Widerständen produzierten 1976 für 430,5 Mio. DM (1975: 396,6). Wer sie kaufte, geht aus der Grafik hervor; sie zeigt den Inlandsmarktanteil in Prozenten im Jahre 1976 (1975 in Klammern).

Aber diese Niedrigpreise hat er im Kopf, wenn er mit seinem alten einheimischen Lieferanten verhandelt. Es ärgert ihn, daß manche Abnehmer hierzulande in den Genuß extrem niedriger Preise kommen, weil sie sehr große Posten ordern – er kann das nicht. Das ist psychologisch verständlich, aber unangenehm. Hinzu kommt, daß nicht alle europäischen Widerstandshersteller gut ausgelastet sind; sie werden daher bei harten Preisforderungen oft schwach. Schließlich gibt es auf diesem Sektor schon wieder Kurzarbeit. **Es gibt manchen fairen Gerätebauer im Lande, der durchaus den guten Willen hat, hier zu kaufen. Aber auch dem muß zugestanden werden, daß er aus Gründen der Kalkulation gewisse Partien in Fernost ordert.** Andere hingegen reden nur über den Preis und verlangen vom deutschen Hersteller von Widerständen, daß er voll in die fernöstlichen Angebote eintritt. Hinweise auf die doch unerwünschte Stärkung der gesamten fernöstlichen Konkurrenz fruchten wenig.

Die deutschen Produzenten von Widerständen müssen damit rechnen, daß ihre Abhängigkeit von der Konsumelektronik weiter zunehmen wird – mit allen Folgen! Der Preisdruck der Konkurrenz aus dem anderen Weltteil steht im genauen Gegensatz zu den eigenen steigenden Kosten. Hier das Auslangen zu finden, wird immer schwieriger. Hierzulande wird dann versucht, durch besonders guten Service den Überseeanbietern etwas voraus zu haben – aber das kostet Geld. Unter Service wird vornehmlich auch rasche Lieferung in allen jenen Fällen verstanden, in denen, aus welchen Gründen auch immer, beim Gerätehersteller ein Stoßbedarf auftritt.

Der Export von Widerständen ist für die deutschen Produzenten schwerer geworden. Die Anbieter aus Fernost stürzen sich heute auf jedes kleine Land. Auch dürfen die Schwierigkeiten nicht übersehen werden, die sich aus den Wechselkursänderungen der Währungen ergeben; die D-Mark ist und bleibt eine harte Währung, die den Export nicht begünstigt. Zwar ist der japanische Yen noch „härter" geworden, aber die Masse der fernöstlichen Widerstände kommt nicht mehr aus Japan, sondern eher aus Gebieten wie Südkorea, Singapur und Taiwan. Die Japaner werden inzwischen von Widerstandsherstellern aus diesen Ländern selbst hart bedrängt.

Wird die Widerstandsindustrie nicht eines Tages von der Welle der Integration überrollt werden, so daß immer weniger diskrete Widerstände benötigt werden? Befragte Manager dieser Branche zeigen sich gedämpft optimistisch. Die Elektronik breite sich in immer mehr Bereiche aus, da gäbe es noch genug Peripherien, die den Einzelwiderstand brauchen. Nicht alles kann sofort integriert werden. Letztlich, so meint man, führt der Mikroprozessor ein neues elektronisches Zeitalter herbei. Und das kommt mit Sicherheit auch jenen zugute, die Schichtwiderstände herstellen.

K.T.

AV

Im Gefolge des sich anbahnenden Booms für Heim-Video-Kassettenrecorder steigt in den USA die Nachfrage nach billigen Farbkameras für den Heimgebrauch. Zur Zeit sind in den USA drei Modelle am Markt: JVC für 1500 Dollar, GBC für 1595 Dollar und Toshiba für 1700 Dollar. Zenith hat eine Akai-Farbkamera mit zwei Aufnahmeröhren für 2895 Dollar im Vertriebsprogramm. Sony bietet beim Kauf eines Betamax-Gerätes eine Trinicon-Farbkamera für 2995 Dollar an (regulär 4500 Dollar).

EDV

An ihren in- und ausländischen EDV-Schulen zählte die Siemens AG im vergangenen Geschäftsjahr mehr als 35 000 Lehrgangsteilnehmer; es wurden 2000 Lehrgänge mit rund 100 000 Unterrichtsstunden abgehalten. Die Hauptausbildungsstätte liegt in München, weitere Lehrzentren befinden sich in Frankfurt/Main, Essen und Hannover sowie bei den europäischen Siemens-Gesellschaften. Es lehren 160 hauptamtliche Kräfte, die etwa die Hälfte ihrer Arbeitszeit für die ständige eigene Weiterbildung, für Kursusvorbereitung und für das Erstellen von Lehrmitteln aufwenden. Das Lehrgangsangebot ist stark aufgefächert, es stehen 2000 Lehrgänge mit 230 verschiedenen Themen zur Wahl; die Lehrgangsdauer variiert zwischen einem Tag und sieben Wochen. Der ausschließlich für die EDV-Schulung eingesetzte Gerätepark repräsentiert einen Wert von 24 Mio. DM. Lehrmittel und Druckschriften kosteten im letzten Jahr rund 1,4 Mio. DM. Diese Angaben beziehen sich ausschließlich auf die Unterrichtsstätten für die kommerzielle Datenverarbeitung. Daneben gibt es noch Siemens-Schulungszentren für die Anwender von Mikroprozessoren sowie von Rechnern für die Prozeßautomatisierung.

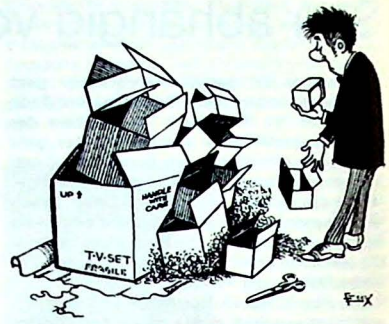
Warum kann es der eine, der andere aber nicht?

Es staunt der Laie, und selbst der Fachmann wundert sich – über das, was zur Zeit in den USA auf dem Gebiet der Fernsehgeräteproduktion geschieht. Auf eine knappe Formel gebracht: Die Amerikaner verlagern so gut wie die gesamte Gerätefertigung in Billiglohnländer mit Taiwan und Mexiko an der Spitze – und die Japaner marschieren auf breiter Front in die USA ein, um dort Fabriken zu errichten. Theoretisch dürfte das nicht funktionieren, denn die amerikanischen Hersteller verlassen ja ihr Land, weil die Lohnkosten zu hoch geworden sind. Wie dann aber die Japaner in den USA zurechtkommen wollen, ist verwunderlich, müssen sie doch in ihren amerikanischen Fabriken eben diese hohen Lohnkosten verkraften, vor denen ihre amerikanischen Konkurrenten flüchteten.

Zur Zeit produzieren in den USA, zum Teil schon mehrere Jahre mit Erfolg, Sony, Matsushita (Quasar) und Sanyo. Hitachi hat ein gemeinsames Farbgerätewerk mit General Electric, und Mitsubishi plant eine Fabrik in Kalifornien. Toshiba siedelt sich bei Nashville an – alles zusammen eine massive Invasion mit beträchtlichen Folgen.

Nun wird behauptet, daß die Japaner in den USA konkurrenzfähig produzieren können, weil sie die Bauelemente preisgünstig aus Fernost mitbringen. Dieser Weg stand und steht aber den amerikanischen Fernsehgeräteherstellern ebenfalls offen.

Offenbar kapituliert die amerikanische Industrie vor den zielbewußt agierenden Japanern. Sie tat es, beispielsweise, letzthin bei der Übernahme von Video-Kassettenrecordern für das Heim. Alle amerikanischen Firmen, die auf diesem Gebiet mithalten wollen, müssen eines der beiden japanischen Produkte, Betamax oder VHS, übernehmen, teils durch direkten Import, teils durch Lizenzabkommen. Die US-Industrie der Unterhaltungselektronik hat es nicht fertiggebracht, ein eigenes System zu entwickeln. Europa hat dank Philips zunächst noch das VCR-Gerät aus eigenem Stall, dessen große Bewährungsprobe bevorsteht, sobald die Japaner ihre Modelle in Europa anbieten werden.



Handel und Vertrieb

RCA Broadcast Systems, Camden N.J., teilt mit, daß mit der Sony Corp. ein Abkommen über den Vertrieb des von der japanischen Firma neu entwickelten 1-Zoll-Video-Taperecorders (Non-Segmented) geschlossen wurde. Es handelt sich um die Modelle BVH-1000 Studio und BVH-500 Portable. Der Vertrieb läuft unter der Marke RCA, die Recorder wird es für NTSC, Pal und Secam geben. Weiter im RCA-Vertriebsprogramm bleiben das Bosch-Fernseh-Modell BCN (Segmented Helical Scan, 1″) und das Modell TR-600, die von der RCA selbstentwickelte Vierkopf-Studiomaschine.

Kabelfernsehen '78 und Gemeinschaftsantennen '78 nennt sich eine Informationstagung vom 7. bis 9. März im Hotel Holiday Inn, Zürich/Schweiz. Demonstrationen und eine Ausstellung runden das Programm. Auskunft: Walther & Trösch Informis AG, Postfach, CH-4914 Roggwill.

Um Überschneidungen mit anderen wichtigen Veranstaltungen zu vermeiden, wird die diesjährige 6. Jahrestagung der Fernseh- und Kinotechnischen Gesellschaft (FKTG) auf den 9. bis 13. Oktober verlegt. Der Ort bleibt: Trier.

Während der 59. Convention der Audio Engineering Society, Inc., die vom 28. Februar bis 8. März im Congress Center Hamburg abgehalten wird, findet auch die traditionelle Ausstellung von Audiogeräten für den professionellen Sektor statt. Über 90 Firmen haben sich angemeldet. Es fehlt keiner der großen Namen dieser Branche.

Das Saisongeschäft mit brauner Ware hatte in Österreich wegen der am 1. Januar eingeführten 30prozentigen Luxussteuer auf Autoradios, Hi-Fi- und Videogeräte bis zum Jahresende hektische Züge angenommen; Farbgeräte fallen nicht unter die neuen Luxussteuersätze und liefen normal; die Qualifikation der österreichischen Mannschaft für die Fußballweltmeisterschaft in Argentinien dürfte ein gewisses Stimulans sein. Hingegen erwartet man in Österreich bei Autoempfängern und Hi-Fi-Anlagen wegen der Vorwegkäufe eine Flaute bis in den Herbst hinein. Weniger bekannt ist, daß die österreichische Regierung die Zollsätze beim Bezug von brauner Ware aus Ländern außerhalb der EG und der Efta drastisch erhöhte (in Klammern die bis zum 31. Oktober 1977 gültig gewesenen Zollsätze): Autoempfänger 38 % (14 %), Stereo-Kompaktgeräte 38 % (16 %), Plattenspieler 14 % (10 %), Fernseh-Portables 35 % (14 %), Fernsehempfänger mit großem Bild 35 % (16 % SW, 18,5 % Farbe). Betroffen werden vornehmlich die Fernost-Einfuhren, wobei es gleichgültig ist, ob auf dem Gerät etwa der Markenname eines EG-Herstellers prangt – entscheidend ist lediglich das Herkunftsland. – Ob eine gewisse Verlagerung des Einkaufs der nunmehr mit höherem Zoll und Luxussteuer belegten Erzeugnisse in das benachbarte Bayern stattfindet, ist zur Zeit nicht abzusehen; die dort gekauften Geräte müßten verzollt werden, wodurch der Einkaufsvorteil wieder entfiele.

Die Euroshop '78 in Düsseldorf findet vom 7. bis 11. April statt. Dort wird die Orschler Produktion KG mit einem 160-m²-Stand vertreten sein und Laden- und Messebauprogramme in z. T. neuartiger Gestaltung zeigen. Auch die Orschler-Partnerfirmen im Interflex-Firmenverband aus der Schweiz, Österreich, Holland, Frankreich und Belgien entsenden eigene Architekten.

Die Neumüller-Bauteile GmbH hat die exklusive Vertretung der Dynamic Measurement Corp. für Deutschland übernommen, die einen guten Namen auf dem Gebiet modular aufgebauter komplexer Schaltungen hat (CRT-Display, Spannungs-Frequenz- und Frequenz-Spannungs-Wandler, ultraschnelle DA-Wandler, Sample/Hold-Verstärker u. a.). Neumüller vertritt auch die Control Science Inc. in Deutschland auf Exklusivbasis. Das Unternehmen ist spezialisiert auf die Synchro-Wandler-Technik mit zugehöriger digitaler Peripherie.

Die Leitung der 8th European Microwave Conference vom 4. bis 8. September im Hotel Meridien, Paris, ersucht um Einsendung von Vortragsvorschlägen bis zum 16. März an Prof. Eugène Constant, Conference Chairman, Centre Hyperfréquences et Semiconducteurs, Université des Science et Techniques, BP 36, F-59650 Villeneuve d'Ascq, Frankreich. Der beste Vortrag wird auf der Konferenz ausgezeichnet werden (1000 sFr). Die Konferenzsprache ist Englisch, Simultanübersetzung in Französisch ist vorgesehen, nicht jedoch in Deutsch.

Neue Medien

Sehr konkrete Vorstellungen über den künftigen Bildschirmtext-Dienst (Viewdata) hat die Deutsche Bundespost. Zunächst bleibt es offensichtlich dabei, daß 1980 ein Feldversuch mit 2000 Teilnehmern veranstaltet wird, um die allgemeine Einführung im Jahre 1982 vorzubereiten. Vorgesehen ist die Einrichtung von 150 untereinander verbundenen Computer-Zentralen, die als Datenbanken dienen und dank ihrer Dezentralisierung die Einspeisung örtlich interessanter Nachrichten erlauben. Noch vorher plant die Bundespost aber einen Vorversuch, an dem sich 30 bis 40 Teilnehmer, darunter auch Verlage, beteiligen können. Sie müßten sich ein bildschirmtexttüchtiges Farbfernsehgerät und eine Eingabetastatur (Keyboard) beschaffen, zusammen rund 9000 DM teuer, dann müßten sie von der Post ein Modem mieten (heute 195 DM/Monat, später bis auf 5 DM herabgehend). Die Benutzung des Rechners durch diese wenigen Teilnehmer ist kostenfrei, aber die Fernsprechgebühren dürften ins Gewicht fallen. Allerdings will die Post hier Hilfestellung leisten. – Es ist zu erkennen, daß die Bundespost diesen neuen Dienst mit Sachverstand und langfristiger Zielsetzung angeht, was ganz im Gegensatz zur Stagnation auf dem Gebiet der Kabelfernseh-Pilotprojekte steht (vgl. Leitartikel in diesem Heft).

Die Datenübertragung gehört zum Fernmeldewesen, wie aus einem Beschluß des Bundesverfassungsgerichts vom 12. Oktober 1977 hervorgeht. Damit wies das Gericht die Verfassungsbeschwerden einiger Firmen der EDV-Technik zurück. Es ist nun eindeutig geklärt, daß der Begriff der Fernmeldeanlage im Sinne des Fernmeldeanlagengesetzes von 1928 nicht nur die bei der Entstehung dieses Gesetzes bekannten Arten der Nachrichtenübertragung, sondern auch neuartige Verfahren umfaßt!

Zeitmeß-, Rechen- und Informationszentrum am Handgelenk

Mit dem HP-01 stellt Hewlett-Pakkard ein Instrument vor, das man als persönliches Zeitmeß-, Rechen- und Informationszentrum bezeichnen kann. Es ist wie eine Armbanduhr am Handgelenk zu tragen *(Bild)* und kombiniert die Funktionen eines Zeitmessers, 99-Stunden-Countdown-Zählers, 200jährigen Kalenders, Permanentspeichers und Rechners. Diese Funktionen sind über eine Tastatur steuerbar und interaktiv miteinander verbunden.

Als Stoppuhr/Countdown-Zähler wird die verstrichene Zeit in Stunden, Minuten und Sekunden oder Minuten, Sekunden und Hundertstel-Sekunden angegeben; Zwischenzeiten lassen sich speichern. Wird diese Funktion mit der Rechnerfunktion gekoppelt, dann kann man dynamische Berechnungen durchführen, z. B. während eines Telefongesprächs kontinuierlich die Kosten mit den Zeiteinheiten multiplizieren und jede Sekunde den aufgelaufenen Betrag in einer beliebigen Währung anzeigen. Ein 2,5 s dauernder Signalton kann bis zu 24 Stunden im voraus bzw. zusammen mit dem Vorwahlzähler bis zu 99 h 59 min 59 s eingestellt werden. Der 200jährige Kalender gibt das Datum im Format Tag, Monat, Jahr oder in dem in des USA üblichen Format Monat, Tag, Jahr an. Ferner ist die Angabe des auf ein bestimmtes Datum fallenden Wochentages möglich.

Mit dem Speicher lassen sich Tageszeit, Kurzzeitmessungen, Datum und Zahlen speichern. Die Informationen können für Berechnungen oder zur Eingabe in die Datums-, Zeit-, Stoppuhr- und Alarmspeicher abgerufen werden. Der Rechner erlaubt neben den vier Grundrechenarten Prozent- und Nettobetragsrechnungen sowie Ketten- und Wiederholungsrechnungen. Er hat eine interne Genauigkeit von 11 Stellen, die in der Anzeige auf sieben Stellen abgerundet werden.

Die Tageszeit wird in Stunden, Minuten und Sekunden angezeigt. Zusätzlich können Zeiten addiert und subtrahiert werden, wobei automatisch, falls notwendig, das Datum entsprechend geändert wird.

Die Elektronik des HP-01 ist auf einer Hybridschaltung aus sechs einzelnen Chips untergebracht. Die komplizierten Verbindungen zwischen den Chips (113 Anschlüsse) werden über zwei Keramik-Substrate hergestellt, die – ähnlich wie eine Muschel – die Chips einhüllen. In jedem Substrat verlaufen die Leiterbahnen in mehreren Ebenen.

Das Tastenfeld umfaßt 28 Tasten, von denen sechs mit den Fingern zu bedienen sind. Für die übrigen 22 wird ein Stift in Form eines doppelköpfigen Kugelschreibers mitgeliefert; ein weiterer Stift ist im Armband integriert. Der Schutz des Tastenfeldes gegen Feuchtigkeit und Staub wurde durch Unterlegen einer Gummifolie erreicht, die auch als Feder zum Rücksetzen der Tasten wirkt. Wird eine Taste betätigt, so drückt sie auf die Gummifolie und diese wiederum auf eine leitende Schicht, die die elektrische Verbindung mit einem Goldkontakt auf der Hybridschaltung herstellt.

Der Alarmgeber besteht aus einer zweischichtigen Platte, die mit der Innenseite des Gehäusedeckels verbunden ist. Elektrische Impulse vom Zeitschaltkreis erregen die obere, piezoelektrische Keramikschicht und werden hier in Vibrationen umgewandelt.

HP-01 – ein Zeitmeß-, Rechen- und Informationszentrum am Handgelenk

Diese Vibrationen erregen die zweite Schicht aus rostfreiem Stahl. Das Gehäuse wird als Resonanzkörper verwendet und gibt hörbare „Piep"-Töne ab.

Zur Stromversorgung dienen drei Uhrenbatterien, und zwar zwei für die LED-Anzeige und die dritte für den Mikroprozessor. Die Leistungsaufnahme beträgt 15 µW.

Nach Redaktionsschluß

Beim Kabelfernsehen aktiv

Österreich zeigte sich kurz vor dem Ende des letztes Jahres noch zweimal höchst aktiv auf dem Gebiet des Kabelfernsehens, wenngleich zunächst nur in der Gründungsphase.

Mitte Dezember wurde unter dem Firmennamen Kabelsignal Rundfunk-Vermittlungsanlagen Gesellschaft mbH & Co. KG ein Unternehmen mit 31,2 Mio. öS Kapital gegründet. Das Unternehmen wird künftigen Bewilligungsinhabern die Errichtung und die Finanzierung lokaler und regionaler Kabelfernsehanlagen anbieten und die technische Planung sowie die Betriebsführung übernehmen. Gesellschafter ist Radio-Tele Luxemburg (!). Dem Vernehmen nach wird die technische Durchführung in den Händen eines österreichischen Industriekonsortiums liegen, dem angehören: Siemens AG Österreich, Elektro-Diesel AG (Robert Bosch), Elin-Union AG und andere Firmen der Kabel-, Verstärker- und Antennenindustrie.

Noch größeres Aufsehen erregte die Gründung der Kabel-TV-Wien. Es fanden sich die Stadt Wien und der Philips-Konzern – letzterer übernimmt 95 % des Geschäftskapitals und damit die Verpflichtung für die finanziellen Aufwendungen, die auf mindestens 2 Mrd. öS geschätzt werden. Vorgesehen ist der Anschluß von 450 000 Wiener Haushalten, was 82 % der Wiener Fernsehteilnehmer bedeuten würde. Diese Aufgabe wird, den Plänen entsprechend, in sieben Jahren abgeschlossen werden. Übrigens betont die Stadtverwaltung, daß rd. 80 % aller für das Projekt nötigen Teile und Kabel aus österreichischer Fertigung stammen werden, so daß u. a. auch die Siemens AG Österreich zum Zuge käme. In Fachkreisen hatte man überhaupt damit gerechnet, daß die auf dem Großgemeinschaftsantennen-Anlagen (GAA)-Gebiet höchst erfahrenen Siemens-Leute zum Zuge gekommen wären; freilich hatte es den Anschein, als ob es der Stadt Wien vornehmlich auf einen Partner ankommt, der die finanziellen Möglichkeiten hat, um das Projekt durchzuziehen. Das trifft zweifellos auch auf Siemens zu, aber dort hatte man wohl etwas andere Ansichten über die Finanzierung. Vorgesehen im neuen Netz ist die Übertragung der beiden österreichischen Fernsehprogramme, von zwei deutschen, zwei schweizerischen und einem englischsprachigen Programm.

Als Baubeginn ist 1979 vorgesehen; dann stehen jährlich 65 000 Haushalte zur Verkabelung an. In diesem Jahr will man zunächst mit einem Pilotprojekt beginnen, das eine bereits verkabelte Großsiedlung und anschließende Straßenzüge umfassen wird.

Karl Tetzner

Im Oktober 1974 kaufte der Philips-Konzern die amerikanische Farbfernsehgerätefabrik Magnavox und bezahlte dafür, wie zu erfahren war, 160 Mio. Dollar. Im März 1975 erwarb Philips die in den USA bei integrierten Schaltungen auf Platz 6 liegende Firma Signetics im „Silicon Valley", südlich von San Francisco/Kalifornien. Das soll 44 Mio. Dollar gekostet haben. Es war ein guter Schachzug, denn mit Signetics beschaffte sich Philips nach den Worten von Dipl.-Ing. Fritz Lohmann (Leiter des Geschäftsbereiches Halbleiter von Valvo), eine „komplementäre Firma". Die Philips-Halbleiterfabriken in Europa sind zumeist analog orientiert, denn bis vor einiger Zeit wurden fast nur analoge IS für die Unterhaltungselektronik verlangt – und Philips ist nun einmal führend auf dem Sektor Konsumelektronik. Man sah aber frühzeitig voraus, daß die digitale Technik bei der braunen und auch bei der weißen Ware bald eine wichtige Position einnehmen wird.

Besuch bei Signetics

Die ideale komplementäre Fabrik

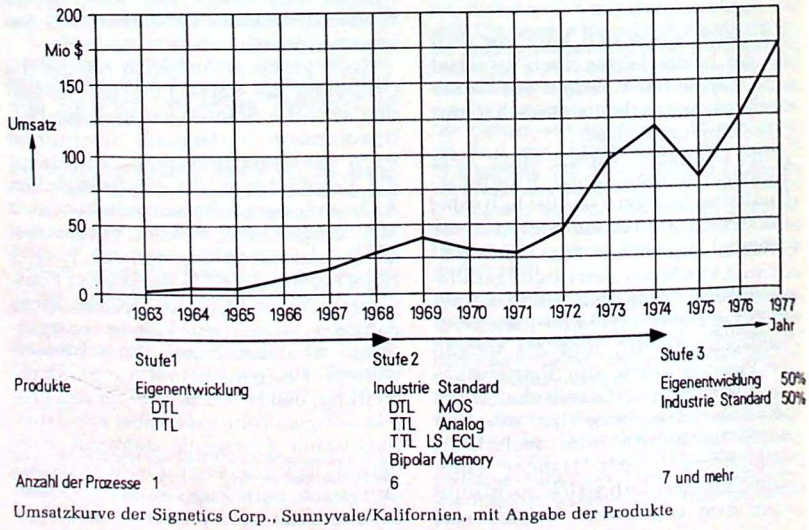
Zusammen mit Signetics, vorwiegend auf dem digitalen Sektor tätig, kann Philips jetzt das in Deutschland breiteste Halbleiterprogramm anbieten. Das sichert eine starke Stellung, denn die Gerätehersteller erwarten hierzulande von den Halbleiterproduzenten das Neue, das Interessante, die Schaltungs-„Gags" und den echten Fortschritt. Die Innovation prägt das Geschäft der Zukunft; wer mithalten will, braucht als europäische Firma „ein Bein" in den USA, im Mekka der Halbleiter. Das haben übrigens auch andere Firmen erkannt: Bosch erwarb einen Anteil an AMI und Siemens einen solchen an AMD.

Silicon „Valley" gibt es nicht

Fährt man südlich aus San Francisco hinaus, so kommt man binnen einer Stunde in eine tellerflache Industrielandschaft; keine Spur eines „Tales" ist zu erkennen, dafür um so mehr Halbleiter- und Elektronikfirmen in zumeist ultramodernen Flachbauten. Es ist die erstaunlichste Ansammlung solcher Unternehmen auf vielleicht 100 Quadratkilometern Fläche zwischen Palo Alto über Mountain View, Sunnyvale, Cupertino und Santa Clara. Hier residieren rund 50 einschlägige Firmen mit so berühmten Namen wie National Semiconductor, Intersil, Siliconix, Intel, Fairchild, American Microsystem Inc. (AMI), American Micro Devices (AMD), dazu die Halbleiterabteilungen von Honeywell, Hewlett-Packard, TRW und Monsanto. Man guckt sich gegenseitig sozusagen in die Fenster. Es ist anscheinend eine offene Gesellschaft; die Fluktuation der Mitarbeiter ist rege, und zahlreiche Neugründungen entstanden, weil sich ein paar Spezialisten selbständig machten. Die Genealogie der amerikanischen Halbleiterindustrie liest sich wie ein spannender Roman; bei einem Essen zu Ehren der drei Transistorerfinder Bardeen, Brattain und Shockley im Mai vergangenen Jahres kam eine Grafik heraus, die diese erstaunliche Entwicklung sorgfältig verzeichnet. Es mag diese „offene Gesellschaft" sein, die immer wieder neue verblüffende Weiterentwicklungen hervorbringt. Die Erfindungen des Transistors, der IS, des Mikroprozessors kamen aus den USA und nicht aus einem Staatshandelsland des Ostens.

Signetics auf Platz 6

Signetics, 1961 gegründet, 1962 von den Corning Glass Works übernommen und 1975, wie erwähnt von Philips gekauft, rechnet sich einen 6. Platz unter den Herstellern von IS aus. Gemessen an den Umsätzen im Jahr 1976 (1977er Zahlen lagen bei Niederschrift des Beitrages noch nicht vor) ist Texas Instruments mit 421 Mio. Dollar Umsatz der unangefochtene Branchenführer, gefolgt von National Semiconductor mit 217, Fairchild mit 196, Motorola mit 172, Intel mit 147 und dann eben Signetics mit 125. Alle anderen US-Halbleiterhersteller lagen 1976 bei IS unter 100 Mio. Dollar, darunter so große Namen



Umsatzkurve der Signetics Corp., Sunnyvale/Kalifornien, mit Angabe der Produkte

wie General Instruments, Intersil, RCA, Rockwell, AMI und AMD. Im genannten Jahr lieferte die amerikanische Halbleiterindustrie insgesamt für 2,09 Mrd. Dollar integrierte Schaltungen; der Weltmarkt betrug 2,94 Mrd. Dollar. Japan fertigte 1976 für 605 Mio. Dollar IS und Europa für magere 235 Mio. Dollar. Die amerikanische Überlegenheit ist drückend, und es hat nicht den Anschein, als ob sich daran in absehbarer Zeit etwas ändern wird.

Die Ehe Philips/Signetics schiebt nun diese Gruppe auf Platz 3 in der Welt, denn Philips steuert 80 Mio. Dollar bei (1976), was zusammen 205 Mio. Dollar IS-Umsatz bedeutet. Anzumerken ist, daß in der genannten Summe von 2,09 Mrd. Dollar jene Firmen nicht enthalten sind, die, wie IBM und Bell, ausschließlich für ihren eigenen Bedarf fertigen und daher am freien Markt nicht anzutreffen sind.

Besuch in 811 E. Arques Ave., Sunnyvale

In der East Arques Avenue hat Signetics sein Headquarter; man ist noch an weiteren Stellen des Ortes mit Spezialabteilungen und der eigentlichen Fabrikation vertreten; insgesamt sind hier 14 Gebäude mit 53 000 m^2 belegt. In Orem/Utah sind es 17 000 m^2. Die in diesen beiden Städten erzeugten Wafer gehen zumeist in eigene Werke in Seoul/Korea und Bangok/Thailand, um assembliert zu werden. Damit folgt Signetics dem amerikanischen Brauch, arbeitsintensive Tätigkeiten wie Bonden und Montieren in Niedriglohnländer zu verlegen. Schließlich unterhält Signetics im deutschen Nördlingen ein bedeutendes Service-Center für das Testen und Verteilen der Erzeugnisse in Europa. Insgesamt sind es 934 000 Quadratfuß oder rd. 94 000 m^4 Betriebsfläche, auf der rd. 5000 Mitarbeiter tätig sind.

Signetics Präsident C.C. Harwood, im Habitus ganz Oststaaten-Mann fast englischer Prägung, gab den ersten Überblick. Die Umsatzkurve (*Bild*) zeigt den zögernden Anfang des Unternehmens mit einem ersten Höhepunkt 1969 und einem leichten Abschwung mit neuem Aufstieg bis 1974. Das folgende Jahr war für die Welt-Halbleiterindustrie recht unerfreulich, womöglich war das ein Grund mit für den Verkauf von Signetics durch den Besitzer Corning Glass. Dann geht es steil aufwärts, und der Umsatz 1977 wurde bei unserem Besuch – siehe Grafik – auf 175 Mio. Dollar veranschlagt. Harwood erwähnte, daß sein Haus der größte Lieferant von Dolby-IS für Tonbandgeräte ist. Seiner Meinung nach ist die Pionierzeit in der Halbleiterindustrie der USA vorbei; wer heute neu anfängt, kann das nicht in einer Garage tun wie so mancher Wagemutige der frühen Jahre; die Fabrikations-Prozesse sind so kompliziert, daß ein Startkapital von 40...50 Mio. Dollar unerläßlich ist.

Ein Gesprächsthema der Halbleiter-Insider in den Staaten ist Sinn und Unsinn des Einstiegs von Halbleiter-Produzenten in Fertigprodukte wie Elektronik-Uhren, Taschenrechner u.ä.. Hier hat es manche bösen Nasenstüber gesetzt, weil die Vertriebsprobleme zumeist unterbewertet wurden. Bei Signetics denkt man nicht an derlei Abenteuer, man will beim eigenen Leisten bleiben, und der heißt: zunächst bipolare IS (TTL, Speicher), die erwähnten Dolby-IS, Mikroprozessoren (bipolar und MOS) und zugehörige Peripherie in MOS- und I^2L-Technik. Obenan stehen IS für neue, intelligente Bildschirmspiele (siehe Titelbild) und IS für das digitale Telefon der Zukunft.

Das Rennen um Höchstintegration ist auch bei Signetics in vollem Gang. Der 16-kbit-ROM ist Standard, der 65-kbit-ROM befindet sich in der Entwicklung – die gezeigte Plotterzeichnung ist ein erstaunliches Stück –, er soll noch in diesem Jahr am Markt sein. Studien für den 128-kbit-ROM sind längst angelaufen. 1 Mio. Funktionen auf einem Chip ist das Ziel.

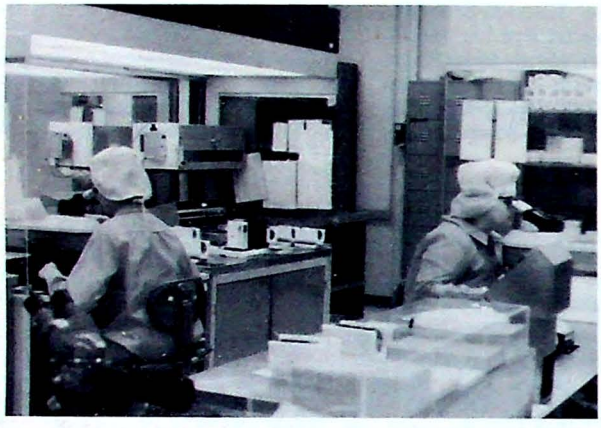
Jack Halter, Leiter der Produktion, sagte, daß täglich etwa 1,5 Mio. IS die Werke verlassen. Die erwähnten Dolby-IS gehen „millionenfach" auch nach Japan. An nichtflüchtigen Speichern wird bei Signetics gearbeitet.

Verkaufsleiter *G. Smith* teilte mit, daß Signetics zur Zeit fast ausschließlich an Computer-Hersteller, an das Militär und an die Nasa verkauft; kaum 2 % vom USA-Umsatz betrafen 1976 den Consumer-Markt. Unter dem Einfluß von Philips ändert sich das; 1977 waren es bereits 7 %, und für 1978 sind 15 % geplant; das Ziel ist ein Anteil der Consumer-Produkte am Gesamtumsatz in Höhe von 25 %. Das dürfte vornehmlich auf das Konto der Bildschirm-Spiele, der bildschirm-unabhängigen Spiele und in weiterer Zukunft der weißen Ware gehen. Ein gewisser Einfluß kommt auch von der Umstellung der amerikanischen Farbfernsehgeräte auf moderne, in Europa längst erreichte Schaltungen mit zunehmend mehr IS sowohl im Abstimmteil als auch in den anderen Schaltungsdetails.

Mike Zyla, Marketing Mikroprozessor Division, zeichnete ein Bild der Mikroprozessor-Zukunft in der Consumer-Elektronik, in der weißen Ware und in manchen anderen Erzeugnissen. Hier ist zu unterscheiden zwischen Mikroprozessoren mit Speicher und Rechenfähigkeit und den viel einfacheren, für die erwähnten Zwecke besser geeigneten, weil billigeren Mikrocontrollern. Letztere nehmen über Sensoren Daten auf und setzen sie unmittelbar ohne Zwischenspeicher in Befehle um. Ein einfaches Beispiel ist der neue Mikrowellenherd (Microwave Oven), dem mit einem Tastenfeld die gewünschte Speisentemperatur und die Garzeit eingegeben wird. Der Mikrocontroller regelt den Rest; ein Fühler im Kochgut meldet ihm genau, ob die verlangte Kochtemperatur erreicht oder überschritten ist. Es gibt schon in den USA und in Japan derart ausgestattete Mikrowellenherde, zunächst allerdings in der oberen Preisklasse. In 18 Monaten, so Zyla, kommt diese Konstruktion auch in der Mittelpreisklasse heraus. Ein anderes, bereits realisiertes Beispiel ist die Handbohrmaschine, wo die Elektronik nicht nur verhindert, daß beim Auftreffen des Bohrers auf unvermutete harte Stellen die Maschine herumgerissen wird, sondern auch die Einstellung der Bohrtiefe ermöglicht, die dann

Werk Orem von Signetics im Staate Utah, etwa 60 km von Salt Lake City entfernt

exakt eingehalten wird, wobei der Bohrer sanft abgebremst wird und ausläuft; ein sauberes, definiertes Loch ist die Folge. Um die vielfältigen Anforderungen des Marktes zu erfüllen, sind ganze Serien neuer Mikroprozessoren und Mikrocontroller nötig; ihre Entwicklung läuft auf Hochtouren. Große Hoffnungen setzen die Leute bei Signetics



Einrichtung der Masken im Werk Orem

auf die Bildschirmspiele und die bildschirm-unabhängigen Spiele, „Portable Games" genannt.

Einfache Bildschirmspiele leben kräftig

Landläufig wird die Meinung vertreten, daß die einfachen Bildschirmspiele vom Typ „Ball and Paddle" erledigt sind; die Zukunft gehöre den „intelligenten" Spielen. Signetics ist anderer Meinung, soweit eine Weiterentwicklung stattfindet. Davon konnte man sich im Videogame Laboratory informieren. Man arbeitet beispielsweise an Ballspielen, denen so etwas wie die Schwerkraft eingebaut ist, d.h. die Bälle springen auf dem unteren Bildrand ähnlich wie auf dem Tennisplatz. Eine Person kann gegen zwei spielen, denkbar ist auch ein Gemischtes Doppel. Eine andere Variante: Der Ball erhöht seine Geschwindigkeit immer mehr, womit eine neue Schwierigkeit eingebauten ist. Dann faszinierte „Whip out"; hier sind relativ große farbige Punkte über das Bildfeld verteilt, die man mit dem „Ball" hinauswerfen (löschen) muß. Neu ist auch das Einbeziehen von Geräuschen, beispielsweise bei der „Panzerschlacht", wenn die Dinger sich gegenseitig abschießen. Helikopter werfen Bomben auf Schiffe, fahrbare Raketenwerfer nehmen sich Flugzeuge zum Ziel, alles mit Krach und Bumm. Die Amerikaner haben einen seltsamen Hang zu derlei Kriegspielerei. Die neuen Chips, lieferbar in diesem Sommer, haben in der Regel zwölf Spiele gespeichert. Signetics fertigt nur die IS, die Spiele als Zusätze zum Fernsehempfänger bauen andere. Die Versuchsaufbauten waren mit 17 x 12 TTL plus Zusatz von 15 TTL bestückt, daraus wird eine integrierte Schaltung mit 28 Beinchen, wovon drei nur als Anschlüsse beim Testen dienen. Die Prüfung dieser hochintegrierten Schaltungen ist ein Problem für sich; gelegentlich hat ein Hersteller seine Spiel-IS ungeprüft hinausgehen lassen – mit einigermaßen blamablem Ergebnis.

Andere in der Entwicklung befindlichen IS:

Würfeln: Die Würfel kullern über das Bildfeld und bleiben dann gut sichtbar liegen, gesteuert von einem Zufallsgenerator.

Amerikanisches Roulette: Zahlen fliegen über den Schirm, eine, die Gewinnerzahl, bleibt oben.

Slot-Machine: Eine Nachbildung der „Einarmigen Banditen" aus Las Vegas; drei Reihen von Symbolen, etwa Früchte, laufen senkrecht nebeneinander und bleiben dann stehen. Stimmen zwei überein, ist man Gewinner, sind es gar drei, dann ist ein Supergewinn fällig.

Reno: Eine Art Bingo, es müssen 20 Nummern gesetzt werden.

Black Jack: Neu ist, daß die Karten „echt" sichtbar sind.

Im Labor II wurden die neuesten mikroprozessor-gesteuerten Bildschirmspiele gezeigt, die einen wirklich hohen Intelligenzgrad haben. Das Titelbild dieses Heftes zeigt, wie eine IS vom Typ LSI entsteht. Das ROM enthält schließlich je nach Schwierigkeitsgrad zwischen 2 und 20 Spiele.

Es gab Erstaunliches zu sehen, etwa einen Irrgarten, in dem zwei feindliche Panzer fahren, die sich durch Lücken in den „Mauern" abschießen können. Sie fahren vorwärts hinein, rückwärts heraus, und die Explosions- und Fahrgeräusche sind sehr echt simuliert. Bei einer anderen „Panzerschlacht" ist die „Reichweite" der Panzergeschütze begrenzt, so daß sie, um Treffer zu erzielen, einen gewissen Mindestabstand nicht unterschreiten dürfen, was die Gefahr der Vernichtung erhöht. Jeder Panzer hat nur fünf Schuß, sind diese verballert, dann muß er an ein Munitionsdepot heranfahren und weitere fünf Granaten übernehmen – eine ideale Möglichkeit für den Ggner, um zum Schuß zu kommen, wogegen sich der andere Panzer durch geschicktes Manövrieren hinter dem „Depot" zu schützen versucht. – Dann gibt es Zerstörer gegen U-Boot mit „Wasserbomben", U-Boot gegen Zerstörer mit „Torpedo" usf... alles keine unbedingt heile Welt und hierzulande womöglich nicht akzeptierbar.

Diese Signetics-Spiele schaffen auch das Komplizierteste mit fünf IS gegenüber den ersten µP-Spielen mit 42 IS, wobei außerdem die Auflösung um den Faktor 2 besser ist, so daß kleinere Objekte abzubilden sind.

Fazit: Signetics setzt sehr auf Video-Spiele, sie müssen nur genügend variierbar und nicht zu teuer sein.

Ohne Computer geht nichts

Leo Craft, Chef der Abteilung CAD = Computer Aided Design, informierte zunächst mit einer Dia-Schau. Man lernte, daß jeder Entwicklungs-Ingenieur täglich für 40 Dollar Computer-Hilfe in Anspruch nimmt, vor zwei Jahren war es die Hälfte. Von jetzt an dürften sich die Computerkosten jährlich verdoppeln, denn die IS werden immer komplizierter, andererseits darf die Entwicklung nicht mehr so viel Zeit verlangen. Von der Idee bis zur Produktionsaufnahme dauert es heute je nach Schwierigkeitsgrad zwischen 6 Monaten und zwei Jahren, entscheidend ist, in welchem Umfang man auf vorhan-

dene Entwicklungsprogramme zurückgreifen kann. – Im Keller stehen die „Interactive Graphic Systems" mit Keyboard, Bildschirmgerät und Plotter. Um hier mit Erfolg tätig zu sein, muß das Personal mindestens ein Jahr ausgebildet werden. Diesen Job übernehmen häufig junge Damen mit einem eher wissenschaftlichen Habitus.

Der Entwicklungsaufwand ist höher als sonst in der elektrotechnischen Industrie üblich, nämlich mindestens 10 % vom Umsatz, und der Kapitaleinsatz ist beträchtlich.

Die Mormonen fertigen Präzisions-Halbleiter

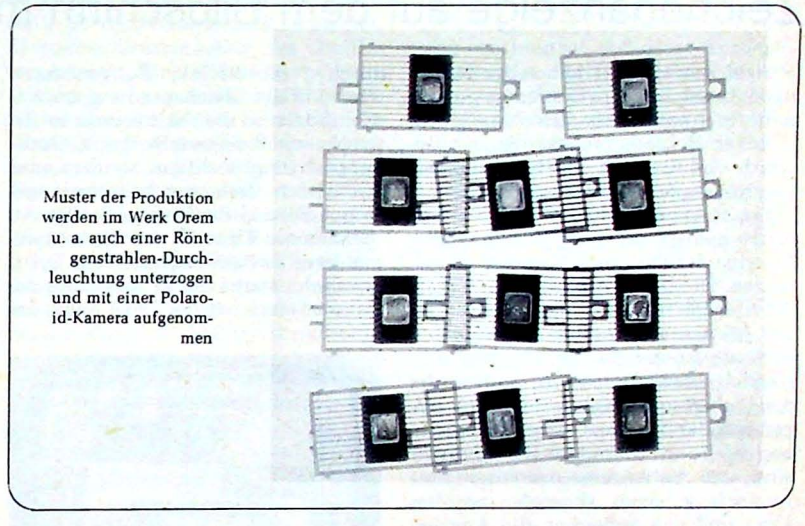
In Orem, nicht weit von Salt Lake City im Mormonenstaate Utah, steht, eingerahmt von wolkenverhangenen Bergen, die Utah Valley Plant der Signetics Corp. Sie ist ursprünglich als die zentrale Kristallzüchterei und Wafer-Fertigung des Unternehmens konzipiert worden, entwickelte sich aber schnell auch zu einem Zentrum für die Fertigung hochwertiger IS, wie sie das Militär, die Nasa und andere staatliche Stellen benötigen. Daneben werden kundenspezifische Spezial-IS hergestellt, etwa für Hughes Aircraft, Univac, Honneywell, Rockwell und andere. Wenn, beispielsweise, die Nasa ganz individuelle IS braucht, dann werden sie hier in Orem auf Wunsch auch in Stückzahlen von 25 und weniger gefertigt; die Preise sind dann entsprechend hoch.

Den Kundenanforderungen entsprechend werden die Fabrikationsgänge zwischen dem Diffundieren und der Endprüfung äußerst genau überwacht. Jede Scheibe hat ihre Begleitkarte mit bis zu 115 Eintragungen; jederzeit kann bei einem aufgetretenen Fehler zurückverfolgt werden, wo es zu einer Unregelmäßigkeit kam. Bei einigen IS werden bis zu sieben Masken übereinander im Belichtungsautomaten verwendet; dazwischen jedesmal wieder Fotolack aufgebracht, und jeder dieser Arbeitsgänge wird einzeln geprüft, z.T. von Kontrolleuren, die von der Fertigungsleitung unabhängig sind. Die Raumtemperatur wird auf ± 2 °C genau eingehalten, in der VLSI-Fertigung sind bestimmte Flow Boxes noch genauer.

Dem großen Produktionsprogramm entsprechend sind zahlreiche Arbeitsgruppen eingerichtet, die z.T. nicht in Tätigkeit sind, wenn die betreffenden Produkte nicht gefragt sind. Man findet in dieser hochspezialisierten Fabrik die gleichen Arbeitsbedingungen wie etwa in einer Fabrik für Spezialröhren, wo ebenfalls ganze Produktionabschnitte für Monate nicht in Betrieb sind.

In der Epitaxie müssen die Schichtdicken exakt kontrolliert werden, die Maßeinheit ist das nm. In den Diffusionsöfen muß die Temperatur von 1100 °C exakt eingehalten werden und das Auf- und Abheizen genau definiert sein, sonst brechen die Slices, weil ein Temperatursprung quer über die Scheibe verläuft. Die End-, aber auch schon Zwischen-Kontrollen sind vom Computer gesteuert, es wird in der Regel ein Prüfungstakt von 150 Millisekunden eingehalten.

Ein interessantes Gespräch entwickelte sich über die Ausbeute in einer solchen Fabrik. Über dieses Thema wird in den meisten Halbleiterfabriken nicht gern gesprochen, obwohl es unter Fachleuten wenig Geheimnisse gibt. Uns wurde ein Chip mit 2707 einzelnen IS gezeigt. Er lieferte 2192 „gute", was eine hervorragende Ausbeute bedeutet. Aber es handelte sich um eine normale TTL-IS, die nahe an zehn Jahre fast unverändert in Fertigung ist. Fall 2: eine mittelintegrierte Schaltung (MSI), von der auf dem Chip 771 waren, 424 blieben übrig. (In Produktion seit rd. 5 Jahren.) Bei ganz neuen hochintegrierten Schaltungen vom Typ VLSI beginnt man mit einer Ausbeute von 2...5 %, was selbstverständlich ziemlich unwirtschaftlich ist. Mit Hilfe einer hochgenauen, computerunterstützten Überwachung wird dann die Ausbeute hochgezogen. In diesen Spezialabteilungen herrschen sozusagen klinischsaubere Verhältnisse, u.a. ist nach dem Brechen der Chips die Kantenkontrolle der einzelnen IS von entscheidender Bedeutung. Die meisten der Spezial-IS unterliegen harten Endprüfungen, etwa in einer Zentrifuge mit 30 000 g, um die Festigkeit der Bondkontakte zu ermitteln. Eine kleine Anlage tauchte die in einen Korb gelegten IS etwa einhundertmal abwechselnd in eisgekühltes und kochendes Wasser, und in Klimakammern werden Dutzende von Temperaturzyklen zwischen −55 °C und +145 °C durchgefahren.



Muster der Produktion werden im Werk Orem u. a. auch einer Röntgenstrahlen-Durchleuchtung unterzogen und mit einer Polaroid-Kamera aufgenommen

630 Mitarbeiter

Die Belegschaft beträgt 630, davon 400 Arbeiter („nach Stunden bezahlte Mitarbeiter"). Die Fluktuation hält sich in Grenzen – 30 % der Mitarbeiter sind fünf oder mehr Jahre in der Firma –, obwohl der Lohn für die Arbeiter relativ niedrig liegt: 2,35 Dollar bei Eintritt und z. Z. durchschnittlich 2,75 Dollar pro Stunde, allerdings sollte bei einem Vergleich nicht der unverständlich niedrige Außenkurs des Dollars zugrunde gelegt werden. Innerhalb der USA ist die Kaufkraft des Dollars höher.

Mehr als die Hälfte der Belegschaft gehört zur Kirche von Jesus Christus der Heiligen der Letzten Tage (Mormonen), die in Utah ihre Heimstatt hat und dank kräftiger Missionsarbeit offenbar in vielen Teilen der Welt sich immer mehr ausbreitet. Diese Gemeinschaft unterhält in der 55 000-Seelen-Stadt Provo bei Orem die Brigham Young University, die größte Privatuniversität der Welt (25 000 Studenten, 2900 Professoren und Hilfspersonal).

Ing. (grad.) Peter Flamm
Dipl.-Ing. Klaus Strobl

Solange es noch keine fernbediente Programmumschaltung für Fernsehempfänger gab, genügte eine relativ kleine Anzeige, um den eingeschalteten Kanal erkennbar zu machen, da der Fernsehzuschauer die Programmumschaltung am Gerät selbst vornehmen mußte. Schon seit längerer Zeit werden Farbfernsehempfänger gebaut, bei denen man über Fernbedienung die verschiedenen Programme wählen kann. Dies erfordert eine Anzeige des eingeschalteten Programms, welche über eine Entfernung von einigen Metern noch gut ablesbar ist.

Zeichenanzeige auf dem Bildschirm mit IS SAA 1008

Diese Forderung wird von den bisherigen Anzeigen nicht besonders gut erfüllt. Auch wäre eine solche Anzeige in üblicher Technik relativ teuer und würde viel Platz auf der Frontseite des Fernsehempfängers beanspruchen.

Von Datensichtgeräten wird der Gedanke nahegelegt, den Bildschirm zur Anzeige der Programmnummer zu benutzen. Hierbei ist es erforderlich, daß die Anzeige immer an derselben Stelle des Bildschirms erscheint, und zwar dort, wo sie den Bildinhalt nicht wesentlich stört. Außerdem muß sie in den Farben so gewählt werden, daß ein genügender Kontrast zum Bildinhalt besteht (*Bild 1*). Weitere Forderungen sind, daß die Anzeige der Programmnummer jederzeit abgerufen werden kann und daß außerdem die Anzeige bei jeder Programmumschaltung erscheint. Dabei soll die Programmnummer für eine einstellbare Zeitdauer eingeblendet werden und danach wieder verschwinden.

Beschreibung der SAA 1008

Alle Forderungen, die im ersten Abschnitt gestellt sind, erfüllt die integrierte Schaltung SAA 1008 von Intermetall. Anhand des Blockschaltbildes (*Bild 2*) werden die wichtigsten Teilschaltungen erläutert.

Taktgenerator, Zeitgeber

Ein interner temperaturkompensierter RC-Oszillator erzeugt den Hf-Takt $\varnothing_{Hf}$, dessen Frequenz 2,2 MHz beträgt und aus dem durch Frequenzteilung durch 7 der Nf-Takt $\varnothing_{Nf}$ gewonnen wird. Mit der Gleichspannung am Anschluß 15 wird die Taktfrequenz auf ihren Nennwert eingestellt. Der RC-Oszillator schwingt nicht frei, sondern wird durch den Zeilenrücklaufimpuls gestoppt. Solange der Eingang E_z High ist, nehmen die Takte $\varnothing_1$ und $\varnothing_2$ komplementären Zustand an, und, wenn E_z auf Low geht, startet der RC-Oszillator definiert. Daher hat der linke Rand des Zeichenfeldes in jeder Zeile exakt denselben Abstand von der Bildkante.

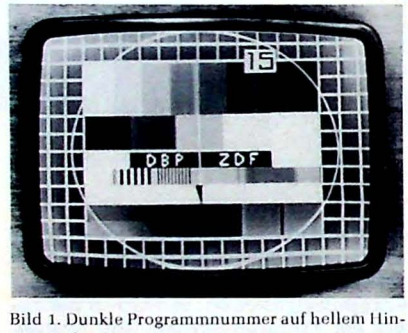


Bild 1. Dunkle Programmnummer auf hellem Hintergrund

Die Anzeigedauer der eingeblendeten Zahl ist gleich der Zeit der anliegenden Steuerinformation plus einer Zeit, die durch einen Schmitt-Trigger in Verbindung mit einem RC-Glied am Anschluß 8 bestimmt wird.

Eingangsschaltung

Die 4-Bit-Eingangsinformation über die anzuzeigende Programmnummer erhält der SAA 1008 vom Ultraschallempfänger SAA 1130. Sie liegt statisch an den Programmnummer-Eingängen PA...PD des SAA 1008. Aus dem 5-Bit-Wort an den Steuereingängen A...E wird der Programm-, Abruf- und Programmfortschaltbefehl erkannt. Diese Information muß statisch oder pulsweise, jedoch mindestens 20 ms ohne Unterbrechung anliegen, damit sie ausgewertet wird.

Decodierer

Entsprechend der anliegenden Programmnummer-Information liefert der

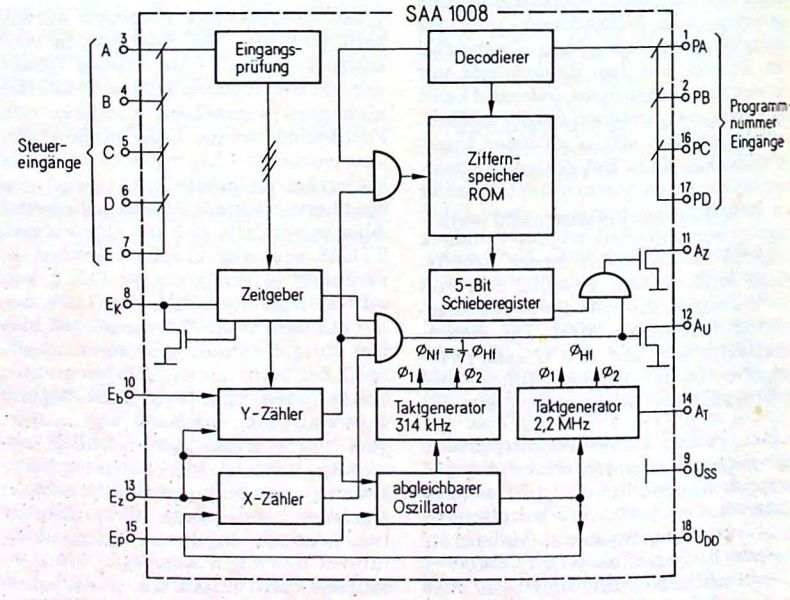


Bild 2. Blockschaltbild der IS SAA 1008

Dipl.-Ing. Klaus Strobl, 1941 in Offenbach/Main geboren. Nach dem Wehrdienst Studium der Elektrotechnik an der Rheinisch-Westfälischen Technischen Hochschule Aachen. Nach der Diplom-Hauptprüfung 1969 als Entwicklungs-Ingenieur für MOS-Entwicklung bei Intermetall, Freiburg. Heute Entwicklung von integrierten MOS-Schaltungen.

Ing. (grad.) Peter Michael Flamm, 1946 in Freiburg geboren. Nach abgeschlossener Lehre als Radio- und Fernsehtechniker Studium an der Fachhochschule für Elektrotechnik in Offenbach, Fachrichtung Nachrichtentechnik. Danach als Applikations-Ingenieur bei Intermetall in Freiburg.

Decodierer ein Ansteuersignal für den „Einer"-Ziffernspeicher. Ein zweites Signal steuert den „Zehner"-Ziffernspeicher und bestimmt die entsprechende Umfeldbreite.

Ziffernspeicher, Ansteuerung

Der Ziffernspeicher enthält die „Einer"-Symbole und das „Zehner"-Symbol, die durch 5 x 7 bzw. 2 x 7 Bildpunkte beliebig nach Kundenwünschen gestaltet werden können. Die Ziffern können auf einem abgedunkelten oder farbigen Umfeld abgebildet werden. Die Größe des Umfeldes beträgt 7 x 9 bzw. 11 x 9 Bildpunkte. Die Breite des Bildpunktes entspricht einer Periode der Taktfrequenz $\varnothing_{Hf}$ (etwa 450 ns), und die Höhe wird durch 6 Zeilen des Vollbildes bestimmt (siehe *Bild 3*).

Die Position des Zeichenfeldes wird durch Zähler bestimmt, die mit dem Zeilen- bzw. mit dem Bildrücklaufimpuls gestartet werden. Entsprechend der Programmnummer-Information wird ein Ziffernspeicher angewählt. Die Information jeder Reihe der Zeichenmatrix wird parallel in ein Schieberegister übernommen und seriell ausgepulst (*Bild 4*).

Betrieb des SAA 1008

Die Betriebsschaltung des SAA 1008 ist in *Bild 5* gezeigt. Außer den Interface-Schaltungen, die je nach Fernsehempfänger verschieden sind, werden nur wenige externe Bauelemente benötigt.

Frequenzabgleich und Anzeigedauer

Am Potentiometer P wird die Spannung zum Frequenzabgleich eingestellt. Mit dem Widerstand R2 wird eine Temperaturkompensation des Oszillators erreicht. Eine interne temperaturabhängige Stromquelle läßt einen Strom über R2 fließen, wodurch die Steuerspannung des Oszillators derart temperaturabhängig wird, daß sie seine Temperaturdrift kompensiert. Das Optimum ist mit den im Bild 5 angegebenen Werten für P, R1 und R2 erreichbar.

Das RC-Glied R3, C1 bestimmt die Anzeigedauer der Programmnummer nach dem Ende der Steuerinformation. Bei 3,3 µF und 4,7 MΩ ergibt sich eine Anzeigedauer von etwa 3 s.

Ansteuersignale für die Impulseingänge

Der SAA 1008 wird mit Bild- und Zeilenrücklaufimpulsen aus dem Fernsehgerät angesteuert. Diese Impulse müssen folgende Form haben (*Bild 6*). Die Polarität der Bildrücklaufimpulse ist beliebig. Wirksam ist die negative Flanke. Das High-Potential muß auf U_{SS} liegen, was am einfachsten durch Klemmung erreicht wird. Das Low-Potential muß zwischen 7 V und 30 V unter U_{SS} liegen. Die Zeilenrücklaufimpulse müssen positive Impulse sein. Für die Potentiale gilt das gleiche wie für die Bildrücklaufimpulse.

Zu beachten ist, daß diese Ansteuer-Impulse aus den Generatoren für die Bild- und die Zeilenablenkung des Fernsehgerätes gewonnen werden müssen. Würde man die Synchronimpulse verwenden, könnte bei einem Kanal, auf dem kein Sender empfangen wird, keine Programmnummer angezeigt werden.

Ansteuersignale für die Steuereingänge

Wie bereits erwähnt, müssen die Ansteuersignale für die Steuereingänge mindestens für 20 ms anstehen, damit die Information an den Programmnummer-Eingängen weiterverarbeitet wird. Für die Potentiale der Eingangssignale gilt das gleiche wie für die oben erwähnten Impulse.

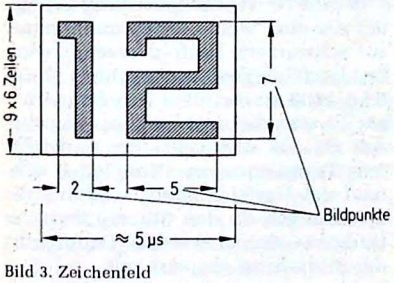


Bild 3. Zeichenfeld

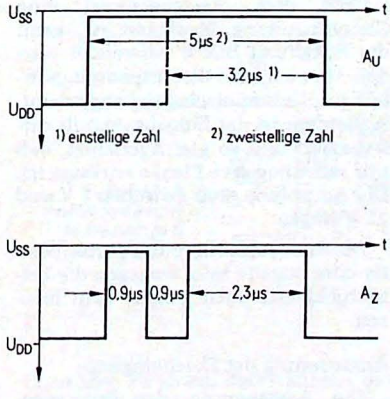
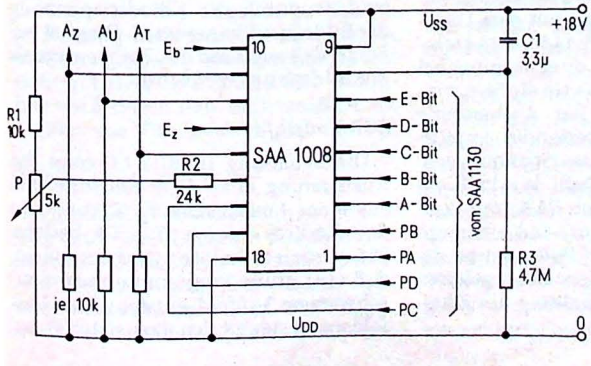


Bild 4. ▶ Ausgangssignale (A_U = Umfeldsignal, A_Z = Zeichensignal für Reihe 1 der Zahl 15)



◀ Bild 5. Betriebsschaltung

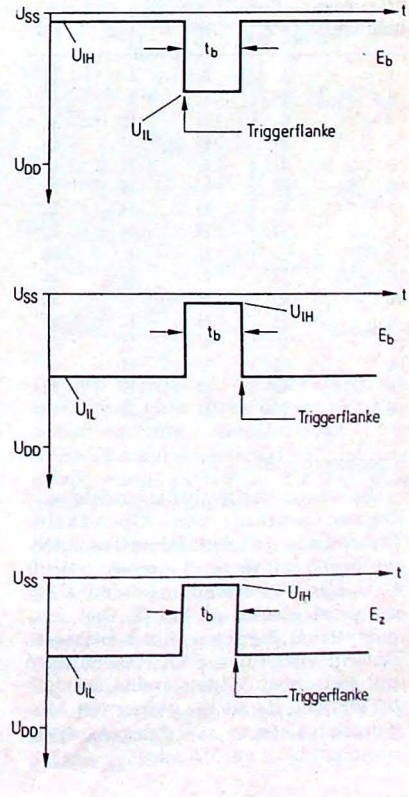


Bild 6. ▶ Ansteuersignale für die Impulseingänge

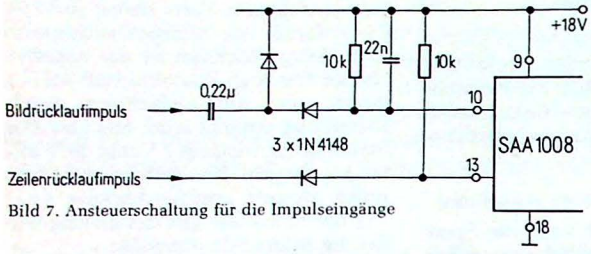


Bild 7. Ansteuerschaltung für die Impulseingänge

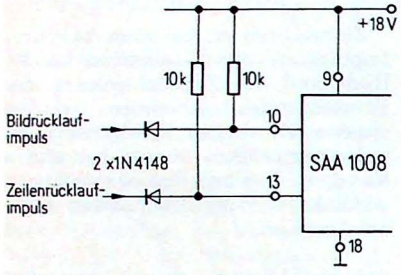


Bild 8. Ansteuerschaltung für die Impulseingänge bei Gleichspannungsüberlagerung

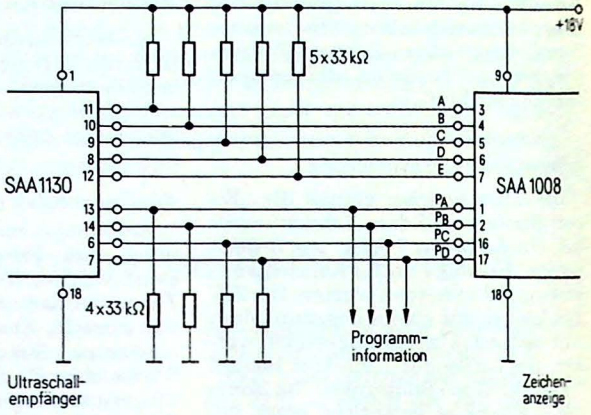


Bild 9. Ansteuerung des SAA 1008 durch den SAA 1130

Ansteuersignale für die Programmnummer-Eingänge

Die Zuordnung des Eingangscodes an den vier Programmnummer-Eingängen zu der angezeigten Programmnummer ist aus folgender *Tabelle* ersichtlich:

Zuordnung des Eingangscodes

Programm-nummer	Code PA	PB	PC	PD
1	L	L	L	L
2	H	L	L	L
3	L	H	L	L
4	H	H	L	L
5	L	L	H	L
6	H	L	H	L
7	L	H	H	L
8	H	H	H	L
9	L	L	L	H
10	H	L	L	H
11	L	H	L	H
12	H	H	L	H
13	L	L	H	H
14	H	L	H	H
15	L	H	H	H
16	H	H	H	H

Ausgangssignale

Die Ausgangssignale für Umfeld und Zeichen werden von Open-Drain-Transistoren geliefert. Diese Transistoren liegen mit ihrem Source-Anschluß an U_{ss}. Ihr Widerstand im leitenden Zustand ist kleiner als 1 kΩ. Der Ausgangsstrom darf max. 5 mA betragen. Die Ausgänge des SAA 1008 müssen mit Pull-down-Widerständen beschaltet werden, damit bei gesperrten Ausgangstransistoren die Ausgangsspannung auf Null zurückgeht.

Schaltbeispiele

In diesem Abschnitt werden einige Beispiele für die Peripherieschaltung des SAA 1008 gezeigt. Diese Schaltbeispiele sind in handelsüblichen Fernsehgeräten erprobt.

Ansteuerung durch Bild- und Zeilengenerator

Die einfachste Ansteuerschaltung zeigt *Bild 7*. Das High-Potential der Impulse wird hier auf die Versorgungsspannung des SAA 1008 begrenzt. Das Low-Potential der Ansteuerimpulse darf zwischen –5 V und +10 V liegen.

Falls dem Ansteuersignal eine Gleichspannung überlagert ist, kann die Schaltung *Bild 8* verwendet werden. Hier wird der Gleichspannungsanteil am Bildimpulseingang abgetrennt. Außerdem ist der Eingangsimpuls differenziert und so gleichgerichtet, daß nur seine negative Flanke wirksam ist. Die Amplitude muß zwischen 7 V und 25 V liegen.

Die Bildrücklaufimpulse dürfen positiv oder negativ sein, wogegen die Zeilenrücklaufimpulse positiv sein müssen.

Ansteuerung der Dateneingänge

Die Ansteuerung der Programmnummer- und der Steuereingänge geschieht am einfachsten mit dem Ultraschallempfänger SAA 1130. Diese integrierte Schaltung ist direkt kompatibel mit dem SAA 1008, da sie die Steuerinformation während der Ansteuerung durch den Fernsteuersender impulsweise liefert und in den Spannungspegeln zum SAA 1008 paßt. Wie in *Bild 9* zu sehen ist, können SAA 1008 und SAA 1130 direkt miteinander verbunden werden. Die fünf Pull-up- und die vier Pull-down-Widerstände gehören bereits zur Außenschaltung des Ultraschallempfängers.

Ansteuerung verschiedener Video-Endstufen

Die einfachste Ansteuerschaltung ergibt sich, wenn eine Programmnummer in einer der drei Grundfarben auf schwarzem Umfeld gewählt wird. Die Art der Grundfarbe ist schaltungstechnisch ohne Belang. Es hat sich aber gezeigt, daß eine grüne Programmnummer bei fast jedem Bildinhalt am deutlichsten abzulesen ist. Prinzipiell ist jede beliebige Farbe für Programmnummer und Umfeld realisierbar.

Farbdifferenz-Endstufe

In *Bild 10* ist eine Schaltung gezeigt, mit der eine weiße Programmnummer auf schwarzem Umfeld erzeugt wird. Das Umfeldsignal an Anschluß 12 des SAA 1008 steuert über den Emitterfolger T1 und die drei Entkopplungsdioden D1...D3 die Basen der Farbdifferenz-Transistoren an. Diese leiten während des Umfeldsignals, wodurch die Spannungen an den Steuergittern der Bildröhre kleiner werden. Dadurch ist der Bildschirm abgedunkelt.

Das Zeichensignal für die Programmnummer steuert über den Emitterfolger T2 und die Diode D4 den Luminanztransistor an. Während des Zeichensignals wird dieser Transistor leitend, wodurch die Katodenspannung der Bildröhre kleiner wird. Dies hat zur Folge, daß während des Zeichensignals der Bildschirm hell wird.

RGB-Endstufe I

Die Schaltung in *Bild 11* zeigt die Ansteuerung einer RGB-Endstufe, die aus einer Luminanzstufe T1 und aus den Endtransistoren T2...T4 besteht. Die Ansteuerschaltung ist so ausgelegt, daß eine grüne Programmnummer auf schwarzem Umfeld entsteht. Das Umfeldsignal steuert den Transistor T5 an,

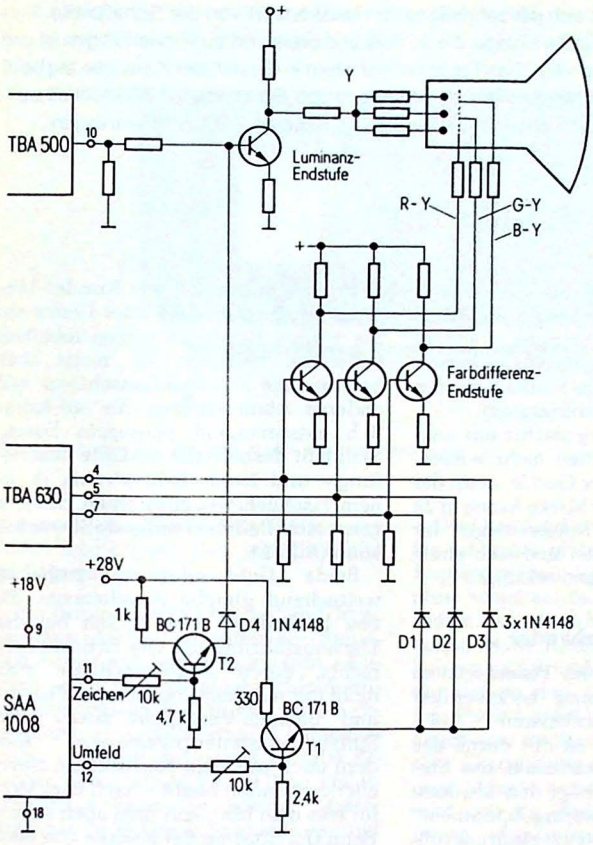


Bild 10. Ansteuerung einer Farbdifferenz-Endstufe

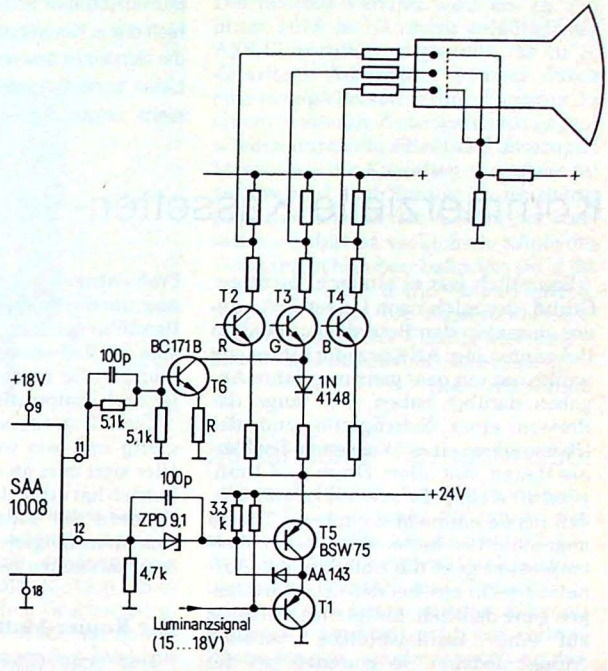


Bild 11. Ansteuerung einer RGB-Endstufe I

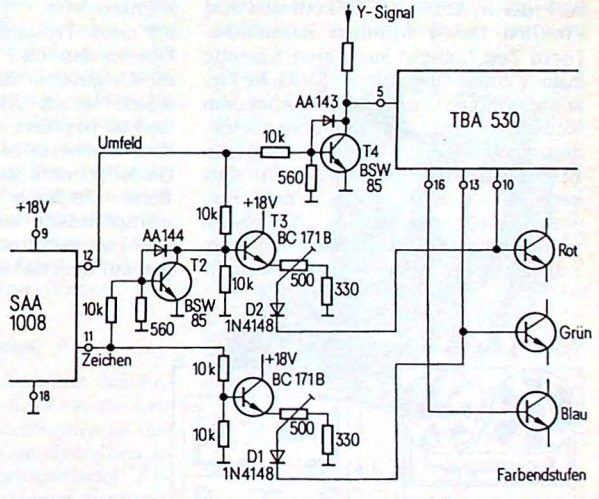


Bild 12. ▶
Ansteuerung einer
RGB-Endstufe II

der in Reihe zum Luminanztransistor T1 liegt. Bei Low-Potential am Ausgang des SAA 1008 (keine Ansteuerung) ist T5 leitend, die Endstufe arbeitet normal. Bei High-Potential (Umfeldsignal) wird dieser Transistor gesperrt, wodurch auch die drei Endtransistoren T2...T4 gesperrt werden. Die Folge davon ist, daß die Katodenspannungen der Bildröhre höher werden, wodurch der Bildschirm abgedunkelt wird.

Das Zeichensignal steuert über den Transistor T6 den Emitter einen der Endtransistoren so an, daß dieser leitet. Dadurch ist das zugehörige System (z. B. grün) der Bildröhre aufgesteuert und eine grüne Programmnummer entsteht auf dem Bildschirm. Die Helligkeit wird durch den Widerstand R am Emitter von T6 eingestellt.

RGB-Endstufe II

Bild 12 zeigt die prinzipielle Schaltung einer RGB-Endstufe und ihre Ansteuerung durch den SAA 1008. In diesem Beispiel wurde eine grüne Programmnummer auf rotem Umfeld gewählt. Das Umfeldsignal steuert den Transistor T4 so an, daß während des Umfeldes der Luminanzeingang der RGB-Schaltung TBA 530 kurzgeschlossen ist. Der Bildschirm wird dadurch dunkelgetastet. Gleichzeitig steuert das Umfeldsignal über den Emitterfolger T3 und die Diode D2 die Rot-Endstufe an, was ein rotes Umfeld erzeugt. Das Zeichensignal steuert über den Emitterfolger T1 und die Diode D1 die Grün-Endstufe an. Damit sich auf dem Bildschirm das rote Umfeld nicht mit dem Grün für die Programmnummer mischt, tastet man das Umfeldsignal mit dem Transistor T2 während des Zeichensignals aus. Der Aufwand dieser Ansteuerung ist etwas höher als der in den vorigen Beispielen, ist aber durch die auffallend gute Ablesbarkeit der Programmnummer gerechtfertigt. Die Stufe T2 kann auch entfallen, und man erhält dann auf rotem Umfeld eine gelbe Programmnummer.

Schlußbetrachtung

Die neue integrierte Schaltung SAA 1008 von Intermetall konzentriert sich bewußt auf das Wesentliche: Die Programmnummernanzeige auf dem Bildschirm. Die beschriebene Lösung ist durch den geringen Schaltungsaufwand und die ausgewogene Größe der Zahlendarstellung auf dem Bildschirm gekennzeichnet.

Musikliebhaber holten sich jahrzehntelang ihr Hauskonzert von der Schallplatte. Man hielt diese Konserve für die einzige, die schnell und preiswert zu vervielfältigen ist und die sich leicht anwenden läßt. Das Tonband, vor allem in Gestalt der Kassette, lag beim Laien zunächst schlechter im Rennen. Wie dagegen die moderne Wirklichkeit aussieht, zeigte uns ein Besuch beim Hersteller von Kassetten-Überspielanlagen.

Kommerzielle Kassetten-Vervielfältigung

Eigentlich war es ein recht nichtiger Grund, der mich nach langer Zeit wieder einmal in den Betrieb meines alten Bekannten Ing. Alf Kürzeder führte: Ich wollte nur ein paar ganz ungefähre Angaben darüber haben, wie lange das Pressen einer Schallplatte und das Überspielen eines Kassetten-Tonbandes dauert, mit allem Drum und Dran, versteht sich. Sehr schnell merkte ich, daß ich da ein recht komplexes Thema angeschnitten hatte, denn beim Plattenpressen geht die Spielzeit der Aufnahme nicht ein, bei der Kassette dagegen ganz deutlich. Einigt man sich aber auf eine „handelsübliche" mittlere Aufnahmedauer, so kommen bei der Platte einschließlich Einlegen der Masse, Pressen, Abkühlen, Etikettieren und Eintüten fast 2 Minuten zusammen. Diese Zeit braucht auch eine Kassette zum Schnell-Überspielen (16fache Geschwindigkeit) und anschließendem Konfektionieren. Da man aber gleichzeitig z. B. auf 25 Tochtermaschinen überspielen kann, bleiben für eine Kassette 6 Sekunden übrig. Unser Einwand, daß man ja mit 25 Pressen gleichzeitig 25 Platten herstellen könne, zog nicht. Man braucht dann 25 Preßmatrizen und ebensoviele Personen, um die Pressen zu bedienen. Bei 25 Bandüberspieleinrichtungen genügt aber zur Bedienung eine einzige Person und drei bis fünf zum Konfektionieren (je nach Automatisierungsgrad).

Diese Unterhaltung machte uns neugierig und wir wollten mehr wissen. Hier sitzt man an der Quelle, denn der Betrieb hat unter der Marke Asona in 28 Ländern der Erde Kopieranlagen für Kassetten eingerichtet und sich einen internationalen Namen erkämpft.

Die Kopier-Mutterbänder

Das erste Glied im Asona-System dient zur Herstellung hochwertiger Kopiermütter (Mutterband 1/4", 9,5 cm/s, Dynamic 58 dB) durch das Überspielen und Bearbeiten von Studio-Originalen. Es trägt den neudeutschen Namen „Mastering-Equipment" und ist in seiner optisch eindruckvollsten Bauweise in einem mannshohen Gestellschrank untergebracht (*Bild 1*). Beim Gespräch über diese Gerätegruppe erfährt man ganz nebenbei etwas Interessantes, das an Erscheinungen auf dem Gebiet der Unterhaltungselektronik erinnert: Viele Kunden lehnen den „Turmaufbau" der Geräte ab. Sie wollen lieber im Sitzen arbeiten; außerdem verfügen sie meist über hochwertige Tonbandmaschinen mit anderen Abmessungen, die sie lediglich entsprechend einpegeln lassen. Man faßt deshalb die gesamte Bearbeitungs- und Kontroll-Elektronik in einem Tischgehäuse zusammen, das nun ganz nach Belieben aufgestellt werden kann (*Bild 2*).

Beide Gehäuseformen enthalten weitgehend gleiche Bauelemente. Einen besonderen Gag bilden bei der Tischausführung die vier Druckknöpfe rechts, deren Sammelschiene stets nicht nur mit dem Goniometer (Phasen- und Balance-Vergleich) sowie dem Spitzen-Aussteuerungsmesser, sondern auch mit dem Kontroll-Lautsprecher verbunden bleibt – nach dem Motto: Was man hört, soll man auch sehen! Beim Durchtasten der Knöpfe von oben nach unten hört man zuerst das Originalband wie es ist, dann beim zweiten Knopf den Klang nach der speziellen Bearbeitung für die Erfordernisse der Kassette (Höhen-, Mitten- und Tiefenkorrektur, sowie de-essing [Hochton-Begrenzung] und limiting) was auf den Eingang z. B. einer A/B 77 geschaltet ist, dann bei Nr. 3 den Ausgang dieser Aufnahmemaschine und last-not-least, beim untersten Knopf die daraus gewordene Kassette. Legt man dann z. B. nochmals das Original, den 4-Spur-Master und die Kassette auf Anfang und startet alle Laufwerke gleichzeitig, so hat man beim Durchtasten einen exakten Qualitätsvergleich, der (infolge des Fehlens eines akustischen Gedächtnisses unseres Ohres) in solcher Vollkommenheit nur nach dieser Methode erreicht wird.

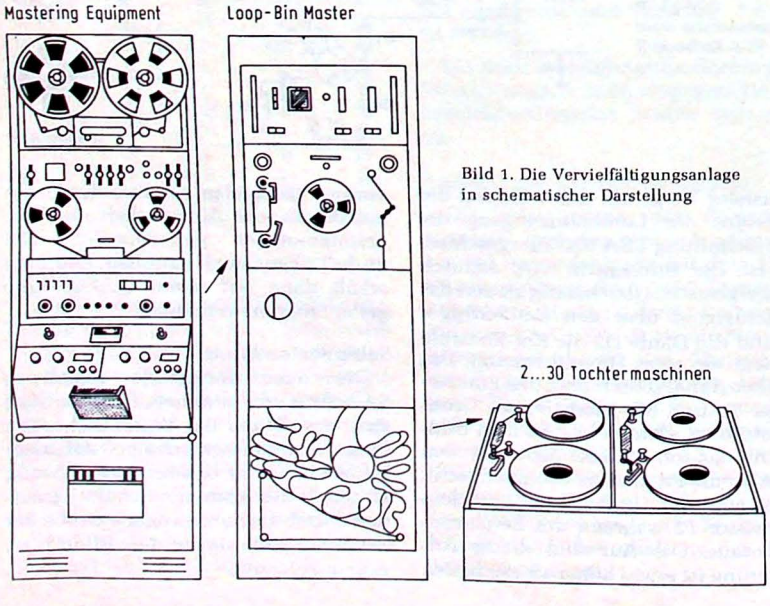


Bild 1. Die Vervielfältigungsanlage in schematischer Darstellung

Die Bänder werden immer besser

Man sollte an dieser Stelle einfügen, daß es den Bandherstellern gelungen ist, die Qualität langsam laufender kommerzieller Bänder soweit zu verbessern, daß man heute mit dem oben genannten Mutterband die gleiche Qualität wie früher mit breiten und schnell laufenden Mutterbändern erzielt. Die Anlage eines Bandarchivs kostet damit

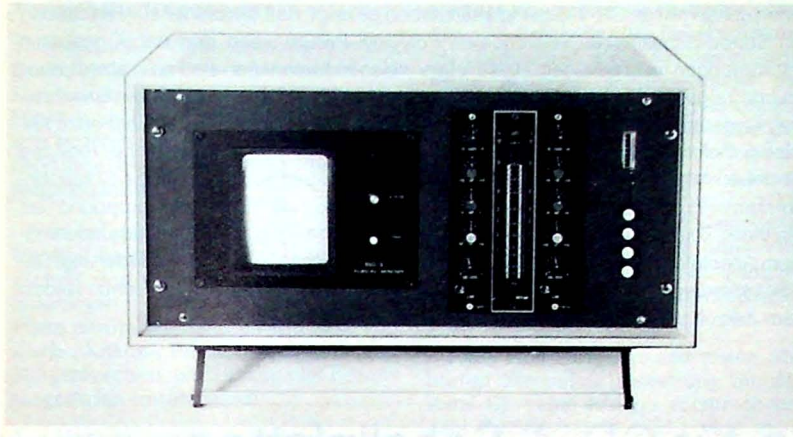


Bild 2. Mastering-Equipment in seiner neuesten Ausführung

nur noch ein Viertel des Preises wie früher und erspart mehr als die Hälfte an Lagerraum.

Ein so hergestelltes Mutterband, bzw. die dem Archiv entnommene Spule, kommt nun auf den Loop-bin (bin = Kasten), wird dort zu einer Schleife zusammengeklebt, lose in den bin (= Papierkorb) eingefüllt, wieder herausgezogen und läuft endlos mit 16- oder 32-facher Geschwindigkeit. Ohne Qualitätsverlust kann ein solcher Master 1000 bis 2000 Umläufe ausführen und dabei gleichzeitig auf bis zu 25 Tochtermaschinen überspielen. Dies entspricht etwa 40 000 Kassetten und kann in zwei 8-Stunden-Schichten erreicht werden.

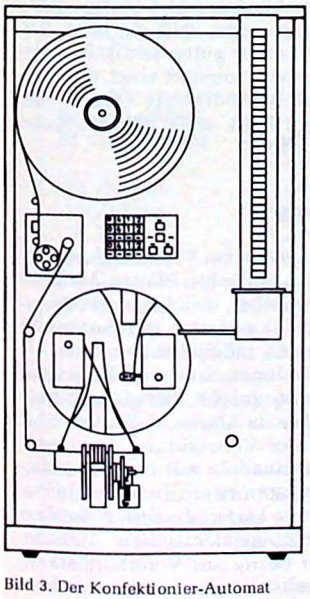


Bild 3. Der Konfektionier-Automat

Die Qualität der so erzeugten Kassetten ist dabei nicht abhängig von der Kopiergeschwindigkeit, sondern kann ohne weiteres die DIN 45513/6 übertreffen, zumal bei hohen Geschwindigkeiten bekanntlich Tonhöhenschwankungen und Brummstörungen leicht zu eliminieren sind. Die dabei verwendeten Ferrit-Köpfe haben eine Lebensdauer von 2000...3000 Stunden, was eine Überprüfung der Anlage nur alle paar Monate notwendig macht, während sich die „Bedienung" auf das Ersetzen abgelaufener Tonbandspulen auf den Tochtermaschinen beschränkt, was durch ein oder zwei Personen meist nebenbei erledigt wird. Die so bespielten Tonbänder auf Spulen von etwa 30 cm Durchmesser enthalten ca. 28 bis 35 Kassetten (je nach Programmlänge) und werden nun „konfektioniert".

Das „Konfektionieren"

„Konfektionieren" bedeutet das Ankleben des aus einer Co-Kassette herausgezogenen Vorspannbandes an das Tonband, das Einspulen desselben in die Kassette, das automatische Abschneiden beim Erscheinen des sog. Cue-Impulses (wird zwischen Programm-Ende und Anfang des nächsten automatisch mitkopiert) und das Wiederankleben des Vorspannbandes am Ende des Tonbandes. Allein dieses kommerzielle reel-to-reel-System ergibt beste Gleichlaufeigenschaften, welche bei dem sogenannten „in-cassette-duplicating" (Überspielen auf eine mit Leerband gefüllte Kassette) neben anderen Nachteilen nicht erreicht werden.

Die bis vor kurzem gebräuchlichen manuellen Konfektioniermaschinen mit meist halbautomatischer Klebevorrichtung werden mehr und mehr durch vollautomatische Maschinen ersetzt. Die neueste Version wird am 28. Februar 1978 in Hamburg anläßlich der AES-Convention vorgestellt. Bis zu 10 derartiger Automaten können durch eine einzige Person gefüttert werden. In einem weiteren Automatisierungsgrad werden durch ein Fließband derartigen Maschinen die Kassetten von oben zugeführt und auch immer in der richtigen Lage, so daß die A-Seite der Kassette stets dort ist, wo sich die Köpfe der Verschlußschrauben befinden (*Bild 3*).

Es wäre wäre nicht verwunderlich, wenn in Kürze die Kassettenherstellung diejenige der Schallplatte unterbietet – sowohl zeitlich, wie preislich.

Ing. Fritz Kühne

Militärischer Fernschreiber

Speziell für den Einsatz in militärischen Nachrichtennetzen wurde der elektronische Blattfernschreiber FS 200 von TEKADE konzipiert. Dank hochintegrierter Technik und Zurückdrängung der Mechanik auf das Allernotwendigste konnten nicht nur geringe Abmessungen, sondern auch ein besonders geräuscharmer Lauf erzielt werden. Die Geschwindigkeit läßt sich auf 50, 75, 100 und 150 Baud einstellen.

Klein und geräuscharm: der Fernschreiber FS 200

Es wird ein Mosaik-Druckverfahren angewendet, das selbst bei 200 Baud noch funktioniert; dabei drucken sieben Nadeln die Zeichen in einer 7 x 9-Matrix, also in neun Schritten pro Zeichen. Der Geräuschpegel liegt dabei unter 50 dB (A).

Der Fernschreiber eignet sich für die Betriebsarten Halbduplex und Vollduplex bei Linien- oder Lokalbetrieb. Er wiegt mit Transportdeckel 31 kp, verbraucht im Standby-Zustand nur 20 W und bei Betrieb 80 W und kann auch mit Lochstreifengeräten kombiniert werden. Das *Bild* zeigt den Fernschreiber mit abgenommenem Transportdeckel.

Untersuchungen an CD-4-Schallplatten haben gezeigt, daß die bisher zur Herstellung von Stereo-Schallplatten verwendeten Polyvinyl-Preßmassen den dabei gestellten Anforderungen nicht genügen: Diese relativ weichen Materialien sind zu kratzempfindlich und zeigen im Zusammenhang mit den bei der CD-4-Technik erhöhten Bandbreite-Anforderungen (kürzere Aufzeichnungs-Wellenlänge) hohen Verschleiß beim Abspielen. Bei der amerikanischen Firma RCA hat man deshalb umfangreiche Versuche mit neuen Mischungen durchgeführt. Als Ergebnis steht jetzt ein neues Schallplatten-Material zur Verfügung, das unter der Bezeichnung „QuadraDisc Compound" auf den Markt kommt. Aus ihm hergestellte CD-4-Platten zeigen selbst nach hundertmaligem Abspielen mit einer Shibata-Nadel keine merkliche Qualitätsverminderung. Dabei ist allerdings zu beachten, daß derartig günstige Ergebnisse mit konischen Nadeln beim derzeitigen Stand der Technik nicht zu erreichen sind.

Neue Preßmassen für CD-4-Schallplatten

Technische Voraussetzungen

Eine Quadrotechnik, die sich heute behaupten will, muß mit Zweikanal-Wiedergabeanlagen kompatibel sein. Das heißt, solche Vierkanal-Aufnahmen müssen auf einer Zweikanal-Anlage mit der gleichen Qualität wiederzugeben sein wie herkömmliche Zweikanal-Stereoaufnahmen. Diese Forderung wird bei der von RCA und der Firma JVC-Nivico entwickelten CD-4-Technik erfüllt, wobei sich dieses System auch durch vorzügliche Trennung der vier Übertragungskanäle L_V (links vorn), L_H (links hinten), R_V (rechts vorn) und R_H (rechts hinten) auszeichnet.

Um die Zweikanal-Kompatibilität zu gewährleisten, werden beim CD-4-Verfahren zunächst die beiden Flanken der Tonrille mit je einem Nf-Signal bespielt, von denen das eine der Information $L_V + L_H$, das andere der Information $R_V + R_H$ entspricht. Beim Abspielen mit einem normalen Zweikanal-Stereotonabnehmer erhält man also – wie bei einer herkömmlichen Stereoschallplatte – die kompletten Links- und Rechts-Informationen.

Zusätzlich zu diesen beiden „Basis"-Signalen tragen die beiden Tonrillenflanken einer CD-4-Schallplatte aber noch je ein weiteres Signal, nämlich einen mit den zusätzlichen Informationen $L_V - L_H$ beziehungsweise $R_V - R_H$ frequenzmodulierten Hilfsträger von 30 kHz. Ein CD-4-Tonabnehmer muß deshalb nicht nur die niederfrequenten Basis-Signale, sondern auch die Trägerfrequenzsignale mit ihrer zusätzlichen Frequenzmodulation einwandfrei wiedergeben. Nur dann läßt sich das ganze Signalgemisch in einem CD-4-Decoder demodulieren und man kann – ähnlich wie beim Stereo-Rundfunk – durch Addition und Subtraktion nach dem Schema

$$(L_V + L_H) + (L_V - L_H) = 2\,L_V$$
$$(L_V + L_H) - (L_V - L_H) = 2\,L_H$$
$$(R_V + R_H) + (R_V - R_H) = 2\,R_V$$
$$(R_V + R_H) - (R_V - R_H) = 2\,R_H$$

die vier diskreten Signale L_V, L_H, R_V und R_H zurückgewinnen. Naturgemäß erfordert eine solche CD-4-Aufzeichnung eine wesentlich größere Gesamt-Bandbreite als eine normale Stereoaufnahme, nämlich etwa das Dreifache. Entsprechend größer sind auch die Kräfte, die bei der Abtastung von der Nadel auf das Plattenmaterial ausgeübt werden.

Die derzeit zum Einsatz kommenden Abtastsysteme lassen sich in bezug auf die Plattenbelastung grob in vier Kategorien einteilen:

- Konische Abtastnadeln mit hohem Auflagegewicht (um 45 mN ≙ 4,5 p),
- Konische Abtastnadeln mit niedrigem Auflagegewicht (um 20 mN ≙ 2 p),
- Elliptische Abtastnadeln mit niedrigem Auflagegewicht (um 12 mN ≙ 1,25 p) und
- Abtastnadeln mit Shibata-Schliff (Quadrahedral, Obata, Pramanik usw.) und niedrigem Auflagegewicht (um 20 mN ≙ 2 p).

Konische Abtastnadeln mit ihrem heute üblichen Spitzenradius zwischen etwa 15 µm und 18 µm weisen gegenüber den Tonrillenflanken die geringsten Kontaktflächen und damit den höchsten Kontaktdruck auf; der Kontaktdruck steigt noch mit der Größe des Auflagegewichts. Entsprechend stark ist bei konischen Nadeln der Plattenverschleiß. Günstigere Verhältnisse ergeben sich bei elliptischem Nadelschliff von etwa 8 µm x 18 µm. Die besten zur Zeit erreichbaren Bedingungen bieten Shibata-Nadeln mit ihren Abtastradien zwischen etwa 5 µm und 8 µm bei tragenden Vertikalradien von der Größenordnung 75 µm. Sie zeigen verhältnismäßig große Kontaktflächen mit den Tonrillenflanken und entsprechend geringe Kontaktdrücke, ermöglichen das Arbeiten mit niedrigen Auflagegewichten und zeigen deshalb den geringsten Plattenverschleiß.

Mit den derzeit verwendeten konischen Abtastnadeln wird kaum eine zufriedenstellende Quadrowiedergabe zu erreichen sein: Ihre Nadelradien sind zu groß, um den extrem feinen Auslenkungen einer CD-4-Tonrille folgen zu können. In dieser Beziehung sind die Shibata-Nadeln weit überlegen. Von einer brauchbaren CD-4-Platte sollte man aber erwarten, daß sie beim Abspielen mit einer guten konischen Nadel nicht soweit zerstört wird, daß hinterher eine befriedigende Quadrowiedergabe mit Hilfe einer Shibata-Nadel unmöglich ist.

Zielsetzung

Im Rahmen der bei RCA durchgeführten Arbeiten sollte ein Platten-Material gefunden werden, welches nach Verarbeitung zu CD-4-Platten mindestens 25 Abspielungen, möglichst aber mehr als 100 Abspielungen ohne merkliche Qualitätseinbuße zuläßt. Dabei war man sich darüber im klaren, daß diese Forderung unter Verwendung von konischen Abtastnadeln mit hohem Auflagegewicht kaum zu erfüllen sein dürfte. Das gesuchte Material sollte außerdem allen fertigungstechnischen Anforderungen in bezug auf Verarbeitbarkeit, Fließverhalten, Preis usw. entsprechen.

Versuchsbedingungen

Wesentliche Voraussetzung für die Beurteilung der zu untersuchenden Materialien ist zum einen eine genaue Festlegung der Abspielbedingungen, zum anderen aber auch eine akzeptable Definition der jeweils erreichten Wiedergabequalität.

Von jedem in Betracht kommenden Material wurden zunächst Testplatten gepreßt und einer ersten Abhörprobe unterzogen. Eine weiterzuprüfende Platte mußte weitgehend frei sein von Zisch-, Knack-, Prassel- und sonstigen Störgeräuschen, wobei man vier Bewertungsstufen unterschied:

A = Hervorragende Qualität ohne bemerkbare Störgeräusche,

B = Gerade bemerkbare, aber zu vernachlässigende Störgeräusche,

C = Deutliche, aber noch vertretbare Störgeräusche und

D = Nicht mehr vertretbare Störgeräusche: Testplatte unbrauchbar.

Eine solche Bewertung ist zwar subjektiv, liefert aber auch beim Einsatz mehrerer Versuchspersonen reproduzierbare Ergebnisse. Es stellte sich heraus, daß Fehler bei der Erstabspielung im allgemeinen nicht auf das zu prüfende Material, sondern meist auf Unachtsamkeiten bei der Pressung zurückzuführen waren. Die bei einer CD-4-Pressung an die Preßwerkzeuge zu stellenden Anforderungen sind wesentlich höher als bei normalen Zweikanal-Stereopressungen, und eine Beurteilung der Materialien ist ohne Verwendung höchstwertiger, in geeigneten Abständen genau kontrollierter Preßwerkzeuge unmöglich.

Hatte eine Testplatte den ersten Abhörtest bestanden (Bewertung mindestens C), dann erfolgte entsprechend dem Prüfschema in *Bild 1* eine erste Messung des Hilfsträgerpegels bei verschiedenen Tonrillendurchmessern. Zu diesem Zweck verwendete man einen Spezial-Plattenspieler mit besonders ausgesuchter Shibata-Nadel und nur 10 mN (1 p) Auflagegewicht. Die von ihm gelieferten Signale wurden zunächst ohne RIAA-Entzerrung linear um 20 dB verstärkt und dann einem Hochpaßfilter mit 30 kHz Grenzfrequenz und 24 dB/Oktave Flankensteilheit zugeführt; dieses Filter ließ nur die Hilfsträgersignale durch, und unterdrückte das Basisband völlig. Als Referenz diente der erste Teil der A-Seite einer RCA-Prüfplatte 12-5-114.

Nach der Messung des Hilfsträgerpegels wurde das Rauschspektrum der Testplatte aufgenommen. Zu diesem Zwecke führte man die Ausgangssignale eines modifizierten CD-4-Demodulators einem Spektrum-Analysator HP 8054-A zu, und die Meßergebnisse wurden auf einem XY-Schreiber festgehalten. Man konnte sowohl die Rauschspektren der Nf-Basiskanäle allein, die des demodulierten Hilfsträgers ohne ANRS sowie die des kompletten CD-4-Signals ermitteln. Die Messungen erfolgten an nicht bespielten Stellen der Testplatte. Als Referenz für die Rauschpegel der Nf-Basiskanäle und der Hilfsträgermodulation diente der erste Abschnitt der A-Seite der RCA-Prüfplatte 12-5-114 mit seinen (amerikanischen) Standardwerten für QuadraDisc-Aufzeichnungen.

Der eigentliche, auf diese Untersuchungen folgende Verschleißtest geschah auf automatischen Plattenwechslern, von denen einer mit einer Shibata-Nadel bei 20 mN (2 p) Auflagegewicht, der andere mit einer konischen Nadel bei 45 mN (4,5 p) Auflagegewicht bestückt war. Die Testplatten, die mit der Shibata-Nadel abgespielt wurden, mußten nach je 25 Abspielzyklen eine Hilfsträgerpegelmessung und einen Hörtest durchlaufen, bei den mit konischer Nadel abgetasteten Platten erfolgte nach den ersten 10 Abspielzyklen eine zusätzliche Prüfung. Als „ausgefallen" wurde jede Testplatte bewertet, bei deren Abspielung der CD-4-Demodulator wegen zu niedrigen Trägersignalpegels abschaltete oder deren Abhörtest nicht wenigstens die Beurteilung C erhielt.

Nach dem Ausfall einer Testplatte oder – bei guten Materialien – nach dem 100. Abspielzyklus erfolgte eine erneute Messung des Rauschspektrums. Der beim Abspielen am stärksten beanspruchte Teil jeder Schallplatte sind die innersten Rillen. Deshalb stanzte man zum Schluß aus allen Testplatten, die den Verschleißtest durchlaufen hatten, den innersten Rillenring von etwa 12 mm Breite heraus und untersuchte ihn mit dem Rasterelektronenmikroskop. Dabei entstanden Aufnahmen wie die in den Bildern 2 bis 6 gezeigten; sie lieferten wichtige Aufschlüsse über das Materialverhalten.

Die beiden beim Verschleißtest verwendeten Nadeltypen stellen hinsichtlich der mechanischen Plattenbelastung etwa die derzeit zu erwartenden Extremwerte dar. Um auch die zwischen diesen beiden Extremen gelten-

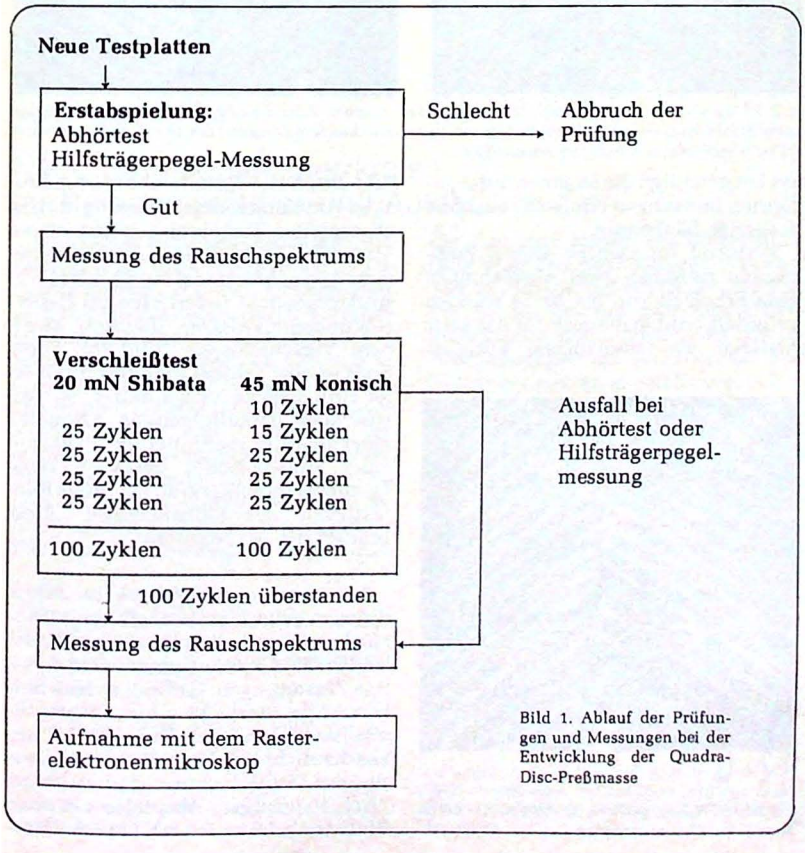


Bild 1. Ablauf der Prüfungen und Messungen bei der Entwicklung der QuadraDisc-Preßmasse

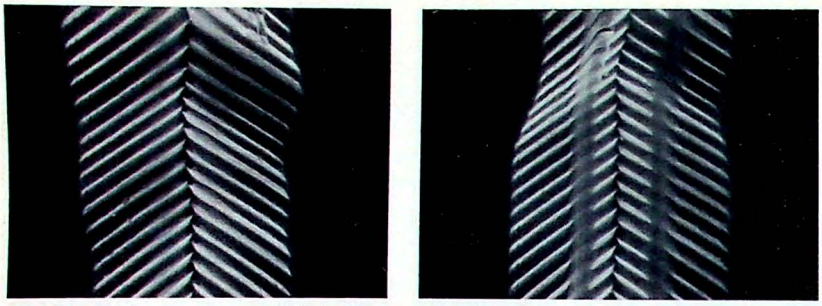


Bild 2. Tonrille einer QuadraDisc-Schallplatte nach 100 Abspielzyklen mit einer Shibata-Nadel (links) bei 20 mN Auflagegewicht (a) und mit einer konischen Nadel (rechts) bei 45 mN Auflagegewicht (b)

den Verhältnisse zu erfassen, spielte man alle Testplatten, die den Verschleißtest erfolgreich durchlaufen hatten, zusätzlich noch mit einer konischen Nadel bei 20 mN (2 p) Auflagegewicht und mit einer elliptischen Nadel bei 12 mN (1,25 p) Auflagegewicht ab. In keinem Fall ergaben sich dabei unerwartete Ergebnisse.

Selbstverständlich mußte man die beim Verschleißtest verwendeten Nadeln immer wieder sorgfältig kontrollieren. Nach jeweils 100 Abspielzyklen wurden sie einer genauen mikroskopischen Untersuchung unterzogen. Konische und elliptische Nadeln wurden ausgewechselt, sobald sich an ihren Flanken Abschliffstellen bemerkbar machten. Mit Shibata-Nadeln führte man zusätzliche Probeabspielungen auf einem Referenz-Tonkopf durch. Als Prüfplatte diente dabei eine RCA RL-1850. Sie enthält an ihrem Ende (ab etwa 127 mm Durchmesser) einen Abschnitt, bei dem beide Rillenflanken ein mit konstantem Schneidstrom geschnittenes 30-kHz-Signal tragen. Eine neue Shibata-Nadel darf bei 10 mN (1 p) Auflagegewicht zwischen Anfang und Ende dieses Intervalls keinen größeren Abfall des 30-kHz-Signals als 3 dB zeigen. Sobald eine im Verschleißtest benutzte Shibata-Nadel bei diesem Test mehr als 6 dB Abfall zeigte, wurde sie ausgewechselt.

Bei den für die Verschleißtests verwendeten Plattenwechslern waren Bürsten angebracht, welche beim Zurückschwingen des Tonarms die Abtastnadeln von Staub befreiten. Die Testplatten selbst wurden weder vor noch während oder nach den einzelnen Abspielzyklen gereinigt; die an ihnen durchgeführten Messungen erfolgten also ohne vorherige Säuberung.

Während für manche älteren Preßmassen zwischen zwei Abspielungen eine Erholzeit von bis zu 24 Stunden gefordert wird, hatte man für das neue Material als zusätzliches Entwicklungsziel eine Erholzeit von höchstens 10 Minuten angestrebt. Bei den Verschleißtests erfolgte das automatische Aufsetzen der Nadel bei einem Durchmesser von 254 mm, was einer Abspielbeziehungsweise Wiederholungszeit von etwa 10 min entspricht. Materialien mit längerer Erholzeit schieden bei den Versuchen also von selbst aus. Außerdem hatte man dabei den Vorteil, daß der äußerste Teil der Platte dabei ungespielt blieb und für spätere Vergleichsmessungen zur Verfügung stand.

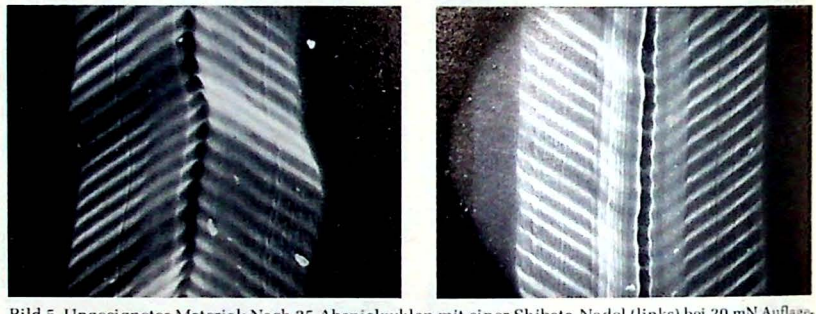


Bild 5. Ungeeignetes Material: Nach 25 Abspielzyklen mit einer Shibata-Nadel (links) bei 20 mN Auflagegewicht (a) oder nach erst 10 Abspielzyklen mit einer konischen Nadel (rechts) mit 45 mN Auflagegewicht (b) ist bereits starker Verschleiß festzustellen

Versuchsergebnisse

Als Ergebnis der durchgeführten Arbeit konnte eine neue Preßmasse entwickelt werden, die nach 100maligem Abspielen mit einer Shibata-Nadel bei 20 mN (2 p) Auflagegewicht praktisch weder mikroskopisch sichtbare noch hörbare Qualitätseinbußen zeigt.

Bild 2a ist die Rasterelektronenmikroskop-Aufnahme einer derartig häufig abgespielten Testplatte aus dem neuen Material. Gleichhäufiges Abspielen mit einer konischen Nadel bei 45 mN (4,5 p) Auflagegewicht liefert eine im Rasterelektronenmikroskop deutlich sichtbare Verschleißspur (*Bild 2b*). Diese Spur ist aber schmal und durch keinerlei Bruchstücke verschmutzt, so daß sich beim darauffolgenden Abspielen einer derartig „malträtierten" Platte mit einer Shibata-Nadel praktisch keine Qualitätseinbuße ergibt: Die breite Kontaktfläche der Shibata-Nadel „überbrückt" die Abriebfurche.

Die unbrauchbare Masse im *Bild 3* dagegen zeigt bereits nach nur 25 Abspielzyklen mit einer komischen Nadel bei 45 mN (4,5 p) Auflagegewicht derartige Zerstörungen, daß selbst eine Shibata-Nadel daraus kein brauchbares Signal mehr gewinnen kann. *Bild 4* veranschaulicht das Verhalten einer QuadraDisc-Masse ohne Antistatikum. Nach 100maligem Abspielen mit einer Shibata-Nadel bei 20 mN (2 p) Auflage-

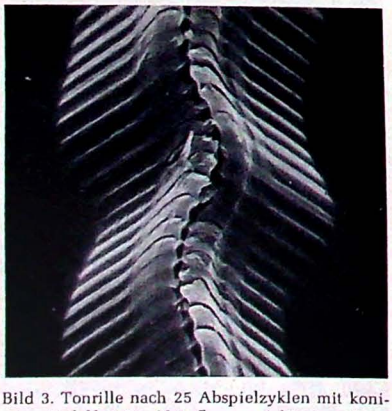


Bild 3. Tonrille nach 25 Abspielzyklen mit konischer Nadel bei 45 mN Auflagegewicht: Ungeeignetes Plattenmaterial

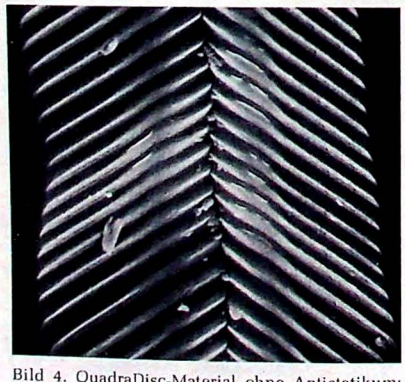


Bild 4. QuadraDisc-Material ohne Antistatikum: Nach 100 Abspielzyklen mit einer Shibata-Nadel bei 20 mN Auflagegewicht ist die Tonrille durch Materialpartikel verschmutzt

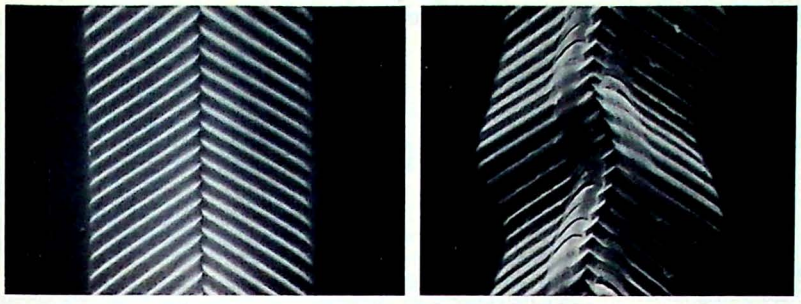


Bild 6. Tonrille in einem Plattenmaterial, welches nach 100 Abspielzyklen mit einer Shibata-Nadel (links) bei 20 mN Auflagegewicht keinen merklichen Verschleiß zeigt (a), nach nur 25 Abspielungen mit konischer Nadel (rechts) bei 45 mN Auflagegewicht jedoch schon weitgehend zerstört ist (b)

gewicht ist die Tonrolle durch herausgebrochene Materialpartikel verschmutzt, was die Wiedergabe beeinträchtigt. Das im *Bild 5* gezeigte Material zeigt nach nur 25 Abspielzyklen mit einer Shibata-Nadel bei 20 mN (2 p) Auflagegewicht oder nach sogar nur 10 Abspielungen mit einer konischen Nadel bei 45 mN (4,5 p) Auflagegewicht starke Verschleißerscheinungen mit Bruchpartikeln in der Tonrille. Wie verschiedenartig sich die Abtastbedingungen auswirken können, ist im *Bild 6* zu erkennen: Bei diesem Material ergab eine 100malige Abtastung mit einer Shibata-Nadel bei 20 mN (2 p) Auflagegewicht keinen erkennbaren Verschleiß (Bild 6*a*), während sich nach nur 25 Abspielungen mit einer konischen Nadel bei 45 mN (4,5 p) Auflagegewicht bereits starke Verschmierungen zeigten (Bild 6*b*).

Die neue Preßmasse hat eine Zusammensetzung von etwa 75,5...80,0 % Primärharz, 20,8...16,3 % Sekundärharz, 0,2 % Kohlenschwarz, 2,0 % Stabilisator, 1,2 % Antistatikum, 0,5 % Modifizierer (EPO) und 0,4 % Gleitmittel. Diese Zusammensetzung wurde der chemischen Industrie bekanntgegeben, soweit sie Preßmassen für die Schallplattenherstellung fertigt. Von den Firmen Keysor-Century und Tenneco Chemical wurden bereits Mischungen nach diesem Rezept hergestellt, die in ihren Eigenschaften praktisch der von RCA entwickelten entsprechen. H.P.S

Literatur

Bogantz, G. A., und *Khanna, S. K.*: Development of compound for quadradiscs. RCA Technical Communications RE-21-5-3, 1976.

Neue Eurosignal-Sperrkreise für Reiseempfänger und Autosuper

Im Nahbereich von Eurosignalsendern gibt es im UKW-Bereich Selektionsprobleme, die bei Heimempfängern mit Hochantenne durch Vorschalten des seit längerer Zeit erhältlichen Eurosignalsperrkreises von Grundig an die Antennenbuchse weitgehend behoben werden können. Den Besitzern von vielen, anstelle von Tischradios verwendeten Reiseempfängern, Uhrenradios mit Wurfantenne und Radio-Recordern konnte seither bei derartigen Störungsfällen nicht geholfen werden. Für diese Gerätekategorie liefert Grundig jetzt zum Einbau ein Entstörfilter *(Bild 1)* in den Abmessungen von 13 x 14 x 22 mm (Bestell-Nr. 09226-752.21), das in die Leitung zwischen UKW-Stabantenne und Eingang der UKW-Abstimmeinheit zu schalten ist. Für Autosuper gibt es, ebenfalls von Grundig, das neue steckbare Eurofunk-Entstörfilter (Bestell-Nr. 19300-006.00) mit den Abmessungen 38 x 30 x 49 mm, das zwischen Autoantennenkabel und Antenneneingang des Gerätes *(Bild 2)* geschaltet wird. Die Sperrdämpfung beträgt bei der Eurosignalfrequenz 87,340 MHz 25 dB und die Durchgangsdämpfung bei der UKW-Rundfunkempfangsfrequenz 88 MHz 4,5 dB. Egon Koch

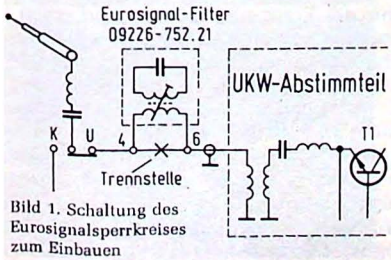


Bild 1. Schaltung des Eurosignalsperrkreises zum Einbauen

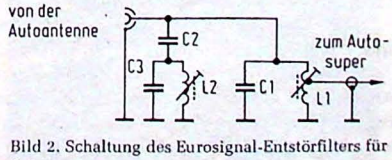


Bild 2. Schaltung des Eurosignal-Entstörfilters für Autosuper

Kassetten-Autoradio mit Reverse

„Reverse" – wörtlich übersetzt – bedeutet soviel wie „automatische Umkehrung", also Endlos-Wiedergabebetrieb. Becker hat sein Gerät Mexico-Cassette dafür eingerichtet. Die Mechanik mußte also neu entwickelt werden.

Am auffallendsten ist das Vorhandensein von zwei Antriebsachsen und den damit verbundenen Schwungscheiben. Die Führung des Antriebsriemens wurde so gewählt, daß beide Schwungscheiben die Antriebsachsen für die entsprechende Laufrichtung antreiben. Der linke Capstan dreht somit dauernd im Gegenuhrzeiger- und der rechte im Uhrzeigersinn. Dank dieser Konstruktion wird trotz zweier Laufrichtungen nur ein Motor benötigt.

Damit das Band nun nach Wunsch entweder (A)- oder (B)-Seite abspielt, muß eine der doppelt vorhandenen Andruckrollen in Arbeitsstellung gebracht werden. Mechanisch geschieht das mit Hilfe des Zugmagneten, welcher auch die Umschaltung des Tonkopfes bewirkt sowie den Aufwickel- und Bandzugmechanismus entsprechend der jeweiligen Laufrichtung in Funktion bringt.

Ein neues Merkmal dieses Modells besteht im Schnellvor- und -rücklauf in Abhängigkeit von der gerade laufenden Richtung bei normaler Geschwindigkeit. Diese Erleichterung der Arbeitsweise macht es für den Benutzer überflüssig zu prüfen, in welche Richtung das Band gerade läuft, bevor der Vor- und Rücklauf (bezogen auf die Wiedergabe-Laufrichtung) eingeschaltet wird. Ist der Schnellvorlauf geschaltet und wird das Ende des Bandes in dieser Laufrichtung erreicht, schaltet das Gerät automatisch den Bandbetrieb auf die entgegengesetzte Richtung und löst die Funktion „Abspielbetrieb" für diese Richtung aus.

Autoradio Mexico-Cassette mit Reverse-Betrieb von Becker

Dieses Modell ist mit zwei automatisch arbeitenden Endschaltern versehen (einer auf jedem Aufwickelteller). Diese Schalter sind mit der automatisch arbeitenden Elektronik verbunden. Stehen beide Aufwickelteller, wird die Laufrichtung automatisch umgeschaltet. Steht jedoch nur einer der beiden Aufwickelteller (Bandschlaufe), wird die Kassette automatisch ausgeworfen.

Im ersten Teil dieses Beitrags in Heft 1/1978 wurde der grundsätzliche Aufbau des Manger-Lautsprechers dargestellt. Im heutigen zweiten Teil ist von seinen Übertragungseigenschaften und den ermittelten Meßergebnissen die Rede.

K. Obermayr, E. Roske

Lautsprecher mit ebener Membranscheibe 2. Teil

Übertragungseigenschaften

Bei der Übertragung tiefer Instrumentalbässe könnte der sinusförmige Spektralanteil des Grundtones völlig unterdrückt werden, sofern nur das Formantspektrum von den hohen zu den tieferen Frequenzen originalgetreu wiedergegeben wird. Diese Erscheinung ist auch aus der Analyse von natürlichen Klangbildern geläufig. Beispielsweise strahlen die Saiteninstrumente ihre tiefsten Grundtöne sehr schwach ab, weil ihre Resonanzkörper im Verhältnis zur Schallwellenlänge in Luft zu klein sind. Der Kontrabaß *unterdrückt* seinen tiefsten Grundton 32 Hz gegenüber den folgenden Teiltönen um 30 dB. Die Glocken strahlen ihre tiefen Grundtöne überhaupt nicht ab, obgleich sie doch nach ihnen benannt sind. Trotzdem werden die überdeckten oder fehlenden Grundtöne vom Gehör eindeutig identifiziert. Dieser Residuum-Effekt ist längst bekannt [13], er wurde allerdings bei der Konstruktion von Baßlautsprechern nicht ausgenutzt. Er kommt nämlich nur dann zur Wirkung, wenn die steilen Wellenfronten der Formantspektren in der Modulation möglichst unverändert übertragen werden. Das ist bei den langen Einschwingzeiten der handelsüblichen Baßlautsprecher nicht möglich. Hier entstehen die lästigen Druckwellenbässe im Wiedergaberaum, die bei einer Originalinstrumentation nicht auftreten.

Der Manger-Schallwandler kann die steilen Wellenfronten mit seiner kurzen Einschwingzeit von $18 \cdot 10^{-6}$ s hinreichend unverzerrt wiedergeben. Er vermittelt mit seiner richtungsgetreuen und phasenproportionalen Anstiegsflanke eine bemerkenswert präzise Baßwiedergabe, die im Hörvergleich mit konventionellen massegehemmten Baßlautsprechern eindrucksvoll zur Geltung kommt. Man kann die Tiefen sogar mit dem Fächerentzerrer am Verstärker weit absenken, ohne eine entsprechende Beschneidung gehörmäßig wahrzunehmen. Ein Effekt, der ohne Kenntnis von Hörphysiologie und Instrumentalphysik schwer zu deuten ist.

Dies ist auch einer der Gründe, aus denen es wenig sinnvoll erscheint, ein Urteil über die Wiedergabequalität nach einer Frequenzkurve des Schalldruckes mit sinusförmiger Anregung herzuleiten. Die Meßtechnik mit Sinuswellen erleichtert zwar gewisse Rechenoperationen, wir sollten aber nicht übersehen, daß in der Elektroakustik keine Sinuswellen übertragen werden, außer für Signalzwecke.

Die physiologische Information über die Einfallsrichtung der Wellenfront beim Richtungshören wird durch die Zeitdifferenz zwischen beiden Ohren bestimmt. Sie beträgt bei seitlichem Einfall ($\pm 90°$) max. $630 \cdot 10^{-6}$ s, entsprechend einem Umweg von 21 cm. Die äußerste Auflösung des Gehörs liegt bei $30 \cdot 10^{-6}$ s und erlaubt eine Bewertung der Richtungsabweichung von min. 3°. Dieser Effekt ist übrigens noch nicht völlig geklärt, denn die Schaltgeschwindigkeit der Gehörnerven beträgt zufolge ihrer Refraktärzeit etwa 10^{-3} s, also 300mal länger als die größte Zeitdifferenz beim Richtungshören.

Die erwähnte Laufzeitdifferenz gilt allein für die Ankunft der ersten Wellenfront [14] an jedem Ohr. Die nachfolgenden Schallwellen liefern keine weiteren Richtungsinformationen. Danach ist eine echte Laufzeitstereofonie nur dann übertragbar, wenn die Lautsprecher kürzere Einschwingzeiten als $300 \cdot 10^{-6}$ s besitzen, um wenigstens Einfallwinkel von $\pm 45°$ darstellen zu können. Konventionelle Baßlautsprecher reproduzieren mit ihren Einschwingzeiten von 1 bis $40 \cdot 10^{-3}$ s allenfalls Intensitäts-Richtungsinformationen, wie leicht nachzuweisen ist.

In diesem Zusammenhang läßt sich auch erklären, warum die kürzlich wiederentdeckte Kunstkopf-Stereofonie [15] mit Kopfhörerwiedergabe nicht immer die gestellten Erwartungen erfüllt [16]. Das Außenohr wirkt nämlich bei Kopfhörerabschluß unterhalb seiner Eigenfrequenz von etwa 2800 Hz als Druckkammer, in der sich kein freies Schallfeld ausbilden kann. Erst bei höheren Frequenzen kann ein Schallfeld mit Richtungsinformation auftreten.

Eine weitgehend original-ähnliche stereoakustische Übertragung ist nach dem Stande der Technik mit vertretbarem Aufwand nur mit Breitbandlautsprechern möglich, die sich durch sehr kurze Einschwingzeiten und durch geringe systemeigene Verzerrungen auszeichnen. Diese Forderungen werden von den Manger-Schallwandlern mit Widerstandshemmung erfüllt. In der Tat erscheint bei entfernter Aufstellung zweier Schallwandler in einem Wiedergaberaum eine stereoakustisch aufgenommene ausgedehnte Schallquelle in einem akustischen Panorama, das sich unabhängig von der Raumgröße hinter den Schallwandlern auszubreiten scheint und den Eindruck eines akustischen Hologramms vermittelt, dessen Längsdimension vom Basisabstand der Wandler unabhängig erscheint. Ein subjektiver Spontanvergleich mit zwei Mehrwegboxen der internationalen Spitzenklasse wirkt besonders eindrucksvoll, wenn das Instrumentarium des Klangkörpers nunmehr in die Ebene der Lautsprecherboxen projiziert wird und der Eindruck der Raumtiefe verlorengeht.

Die Wiedergabe von synthetisch im Mehrkanalverfahren aufbereiteten Stereokonserven mit räumlich und zeitlich getrennten Solistengruppen wirkt allerdings durchaus unbefriedigend und ist deutlich als Pseudopanorama kenntlich.

Meßergebnisse

Die gemessenen Sprung-Antwortkurven von zwei sehr guten Kalotten-Hochtonlautsprechern sind in *Bild 10a* und *b* gezeigt. Wir bestimmen die Einschwingzeiten, die akustischen Resonanzfrequenzen f_{ak} und die Grenzfrequenzen f_G nach (8) und (10) zu

	Bild 10a	Bild 10b
t_E	$20 \cdot 10^{-6}$ s	$30 \cdot 10^{-6}$ s
$t_{180°}$	$180 \cdot 10^{-6}$ s	$220 \cdot 10^{-6}$ s
f_{ak}	2770 Hz	2270 Hz
f_G	25 000 Hz	16 700 Hz

Fast alle Musikinstrumente besitzen in diesen Bereichen eine große Liniendichte des Formantspektrums und regen die Resonanzfrequenzen der Mittel- und der Hochtonlautsprecher mit ihren disharmonischen Oberschwingungen an. Es entsteht der berüchtigte *Lautsprecherklang*, verursacht durch systemeigene, quasi-periodische Ausschwingvorgänge, die im Original nicht enthalten sind. In *Bild 10, 11* und *12* sind die gemessenen sinus-ähnlichen Ausschwingvorgänge deutlich zu erkennen, wie sie in *Bild 1* schematisch idealisiert dargestellt wurden.

Bild 11 zeigt die gemessenen Oszillogramme der Einzelsysteme einer Dreiwegbox der oberen Preisklasse. Die Box

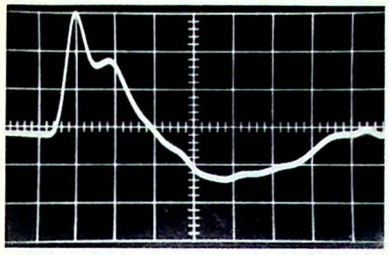
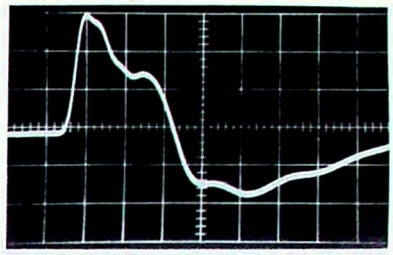


Bild 10. Oszillogramme der Sprungantwort von zwei sehr guten Kalotten-Hochtonlautsprechern (in DIN-Schallwand) Zeitachse x = $10 \cdot 10^{-6}$ s



enthält zwei parallel betriebene Tieftonlautsprecher, ein Kalotten-Mittel- und ein Kalotten-Hochtonsystem. Die Messung erfolgte zunächst ohne Frequenzweiche, Systeme in der Box eingebaut. Wie ersichtlich, sind die Schwingspulen der Tieftonlautsprecher und des Hochtonsystems (11 a und c) gleichsinnig gepolt, die des Mitteltonsystemes (11b) gegensinnig. Damit wird ein sehr ausgeglichener Frequenzgang bei Terzrauschen erzielt, in diesem Falle etwa ±3 dB in der Zusammenschaltung.

Bei der üblichen Aufnahme des Frequenzganges wird bekanntlich der Schalldruckpegel ohne Bezug auf die Phasenlage des Eingangssignales bei diskreten oder langsam gleitenden sinusförmigen Frequenzen gemessen. Die Lautsprecher werden dabei in einem quasi-stationären Schwingungszustand betrieben, der alle Einschwingvorgänge mit Sicherheit unterdrückt. Der bei Impulsanregung auftretende zeitliche Druckverlauf ist somit nicht erkennbar und würde auch durch die gebräuchliche Effektivwertgleichrichtung der Meßgeräte nicht darstellbar sein.

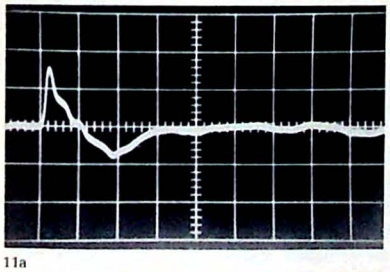
Eine derart linearisierte Frequenzkurve bietet keinen Maßstab für die Übertragungsqualität, wie aus dem Oszillogramm *Bild 11d* ersichtlich wird.
Die Auswertung zu Bild 11 nach (8) und (10) ergibt:

	Tiefton-	Mitteltон-	Hochtonsystem
t_E	$1 \cdot 10^{-3}$ s	$40 \cdot 10^{-6}$ s	$20 \cdot 10^{-6}$ s
f_{ak}	86 Hz	2200 Hz	2800 Hz
$t_{180°}$	$5{,}8 \cdot 10^{-3}$ s	$220 \cdot 10^{-6}$ s	$180 \cdot 10^{-6}$ s
f_G	500 Hz	12 500 Hz	25 000 Hz

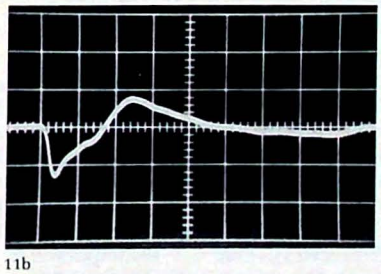
Die Abbildungen 12 zeigen unter gleichen Meßbedingungen, wie bei Abb. 11, die Oszillogramme der einzelnen Lautsprecher-Systeme, angeschlossen an die dazugehörigen Frequenzweichen. Die Resonanzfrequenzen f_{ak} sind erwartungsgemäß unverändert geblieben, aber die Einschwingzeiten t_E wurden zufolge der endlichen Laufzeit in den Drosselketten erheblich verlängert:

	Tiefton-,	Mitteltон-,	Hochtonsystem
t_E	$3{,}6 \cdot 10^{-3}$ s	$60 \cdot 10^{-6}$ s	unverändert

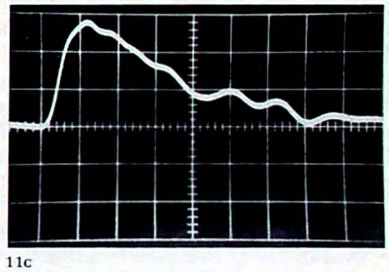
Die Frequenzweichen wirken als Laufzeitketten und verursachen eine deutliche Verzögerung der ersten Wellenfront gegenüber der anregenden Sprungfunktion. Die Verzögerung beträgt etwa $20 \cdot 10^{-6}$ s beim Mitteltон- und $2{,}6 \cdot 10^{-3}$ s beim Tieftonsystem. Durch diese Laufzeitverzerrung und die zusätzliche Differenzierung im Hochpaß ist die stereofonische Richtungs- und Tiefeninformation, des beschriebenen Zeitbereiches von 30 bis $630 \cdot 10^{-6}$ s, stark gestört.



11a



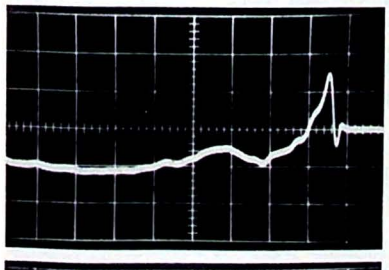
11b



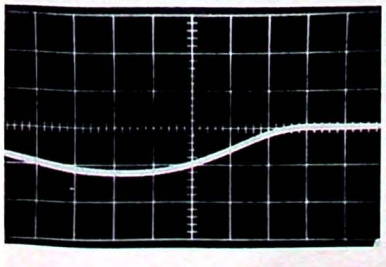
11c

▲ Bild 11. Oszillogramme der Sprungantwort der einzelnen Systeme einer Dreiwegbox ohne Frequenzweichen. Zeitachse x = $100 \cdot 10^{-6}$ s. a = Hochtonsystem, b = Mitteltonsystem gegensinnig gepolt, c = zwei Tieftonsysteme parallel

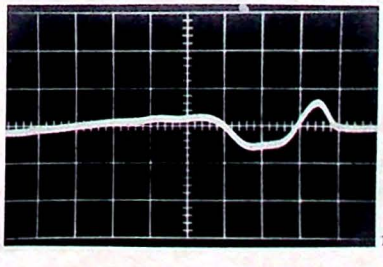
◀ Bild 12. Oszillogramme der Einzelsysteme der Dreiwegbox von Bild 11 mit Frequenzweichen. Zeitachse x = $200 \cdot 10^{-6}$ s, a = Hochtonsystem, b = Mitteltonsystem, c = zwei Tieftonsysteme parallel, d = Dreiwegbox komplett



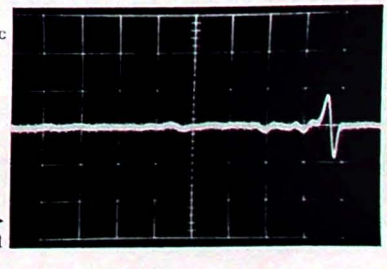
12a



◀ 12b



◀ 12c



▶ 12d

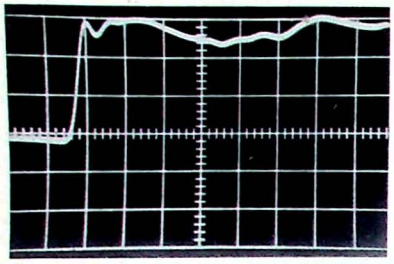


Bild 13. Oszillogramm des Manger-Schallwandlers als Sprungantwort nach Anregung, wie bei Bild 11 und 12. Zeitachse x = $200 \cdot 10^{-6}$ s

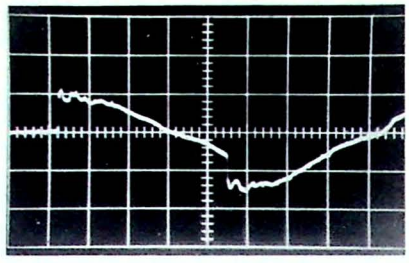


Bild 14. Manger-Schallwandler nach Anregung mit Rechteckimpuls T = $4{,}2 \cdot 10^{-3}$ s. Zeitachse x = $1 \cdot 10^{-3}$ s

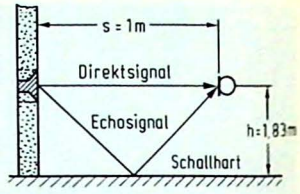


Bild 15. Meßanordnung

In Abb. 12d ist das Oszillogramm der gesamten Box mit allen Systemen und Weichen gezeigt. Zunächst schwingt das Hochtonsystem an und aus, dann folgt das gegenphasige Mitteltonsystem und schließlich die beiden Tieftonlautsprecher, obwohl die positive Sprunganregung gleichzeitig erfolgte. Der erste Schalldruckwechsel entsteht nach Kondensatorumladung im Hochpaß (Abb. 12a). Dieser Amplitudensprung kennzeichnet die harte, „knallige" Wiedergabe im oberen Spektralbereich – zum Beispiel bei Zischlauten – und verursacht zum Teil jenen offenkundigen Unterschied des „Lautsprecherklangfeldes" zu einem Original-Klangfeld, obgleich diese Lautsprecherbox bei vielen Zuhörern eine individuell befriedigende Beurteilung findet, solange kein Simultanvergleich möglich ist. Dieser systemeigene Schalldrucksprung zwischen zwei Spitzenwerten wird unterschwellig als Störgröße im Formantbereich empfunden und stellt eine hohe gehörmäßige Belastung dar. Er ist auch dafür verantwortlich, daß das Nadelgeräusch mit wesentlich höherem Pegel abgestrahlt wird, als es auf der Schallplatte als Störgröße enthalten ist. Dies bietet einen auffallenden Unterschied zum Manger-Schallwandler, bei dem derartige systemeigene Störgrößen wesentlich schwächer auftreten.

Ein Vergleich mit dem unter gleichen Bedingungen gemessenen Oszillogramm eines Manger-Schallwandlers in *Bild 13* veranschaulicht eindrucksvoll den technischen Fortschritt. Die vorwiegend widerstandsgehemmte Membran mit Biegeschwingungsanregung zeigt im Oszillogramm bei gleichem Maßstab der Zeitachse noch keinen Ausschwingvorgang nach Anregung mit Sprungimpuls.

Die akustische Resonanzfrequenz $f_{ak} = 119$ Hz ist aus dem Phasenwinkel $\varphi = 180°$ für $t_2 - t_1$ nach (8) in *Bild 14* gezeigt. Die Forderung an ein verzerrungsfreies System (17) – daß der Übertragungswinkel proportional zur Frequenz wächst –, ist bis zu $4{,}2 \cdot 10^{-3}$ s ≙ 119 Hz erfüllt. Der weitere Schalldruckverlauf wird von den Einbauwerten bestimmt.

Betriebsdaten

(Nach Angaben des Herstellers)

Belastbarkeit:	
Betriebsleistung nach DIN 45 500 für 1 m/12 µPa	12,5 W
Nenn-Belastbarkeit in Schallwand DIN 45 575 für weißes Rauschen	20 W
Für Rechteckschwingung 10 kHz	56 W
Schalldruck:	
Mit Rechteckimpuls $50 \cdot 10^{-6}$ s, $U_s = 29$ V	107 dB re. 2,0 µPa
Empfindlichkeit:	
Bei 1 m und 1 kHz Sinus 1 W	85 dB re. 2,0 µPa
Bandbreite:	40 Hz bis 30 kHz
Übertragungsbereich ±3 dB	120 Hz bis 29 kHz
Anstiegs- und Rückflanke	$19 \cdot 10^{-6}$ s
Fernfeldgesetz 1/r: beginnt auf Achse gemessen bei	14 cm Abstand
Scheinwiderstand (Impedanz): Bei 1 kHz und 20 °C, Schwingspulen parallel	4,2 Ω
Magnet: Oxid-Magnet	0,78 T, 265 mWs

Meßverfahren

Sämtliche Messungen wurden in einem halbhalligen Raum mit einer Mikrofonhöhe 1,83 m bei 1 m Meßentfernung von der Schallquelle ausgeführt (*Abb. 15*). Die erste Echoantwort erfolgt bei $8{,}2 \cdot 10^{-3}$ s. Einzelsysteme wurden in einer Schallwand nach DIN 45 575 oder größer ausgeführt, oder im Originalgehäuse der Box.

Folgende Meßgeräte von Brüel & Kjaer wurden angewendet:

Meßmikrofon	No. 4133
Vorverstärker	No. 2619
Netzgerät	No. 2801
Meßvoltmeter	No. 2425

Die Darstellung der Oszillogramme erfolgte mit einem Nachleucht-Oszilloskop.

Literatur

[1] *Griese, H. J.*: Funk-Technik Nr. 20 (1965) Seite 820 – 822.

[2] *Klassen, J. A.* und *Koning, S. H. de*: Bewegungsgegenkopplung bei Lautsprechern, Philips-Forschungslaboratorien, Eindhoven 1968.

[3] *Backes, W. C.* u. *Müller, F.*: FUNKSCHAU Nr. 22 (1975).

[4] *Manger, J. W.*: Elektroakustisches Wandlersystem, PA 2 236 374 v. 25.7.72.

[5] *Pfau, E.*: FUNKSCHAU Nr. 6 (1974).

[6] *Siemens, W. v.*: DRP 2 355 v. Dez. 1877.

[7] *Rice, C. W.* u. *Kellog, E. W.*: Journ. Amer. Inst. Eng., Band 44 (1925), Seite 982 – 991.

[8] *Meyer, E.* u. *Guicking, D.*: Schwingungslehre, Vieweg Braunschweig 1974, Seite 215.

[9] *Manger, J. W.*: Membran für elektroakustische Wandlersysteme, PA 2 500 397 v. 7.1.75.

[10] Reference Data for Radio Engineers, ITT Washington Oct. 1968. 35-8.

[11] *DIN 53 440, Blatt 2, April 1973.*

[12] *Roske, E.*: Funk-Technik Nr. 5 (1969), Seite 173.

[13] *Meyer, E.* u. *Neumann, E. G.*: Physikalische und Technische Akustik. Vieweg Braunschweig 1975, Seite 219.

[14] Siehe [13], Seite 224.

[15] *Braunmühl, v.* u. *Weber*: Einführung in die angewandte Akustik. Hirzel Leipzig 1936, Seite 209.

[16] *Autorenkollektiv*: Musikaufnahmen in Kunstkopf-Stereofonie, Erfahrungsbericht. 10. Tonmeistertagung Köln '75, Seite 120 – 129.

[17] *Küpfmüller, K.*: Systemtheorie elektrischer Nachrichtenübertragung, S. Hirzel Verlag 1974, S. 35.

Die lippensynchrone Tonfilmaufnahme gewinnt unter den Filmamateuren immer mehr Freunde. Dabei kann man sich der einstreifigen oder der schon länger üblichen zweistreifigen Aufnahmetechnik bedienen. Im professionellen Bereich wird seit langem die Zweistreifentechnik bevorzugt; dieser Beitrag erläutert das dabei verwendete Verfahren, seine Vorteile und Probleme. Daneben wird auch die neue Methode mit Zeitcode dargestellt.

Karl-Heinz Trißl

Die professionelle zweistreifige Tonfilmaufnahme

1. Teil

Die Verfahren

Im professionellen Bereich wird bei Film und Fernsehen in Europa praktisch ausschließlich die zweistreifige Tonfilmaufnahme angewandt, d. h. Bild und Ton werden mit getrennten Geräten, einer Filmkamera und einem Tonbandgerät, aufgezeichnet. Das im Fernsehbereich am häufigsten verwendete Filmformat ist der 16-mm-Film; für die Tonaufnahme wird das normale 6,25 mm breite Tonband („Schnürsenkel") verwendet.

Bevor Bild- und Tonmaterial auf dem Schneidetisch bearbeitet werden, ist es jedoch üblich, das Tonmaterial auf Magnetfilm zu überspielen; dies ist ein perforiertes Tonband, das in seinen Abmessungen genau dem Format des Bildfilms entspricht. Auch die Transportgeschwindigkeit des Magnetfilms entspricht insgesamt der Transportgeschwindigkeit des Bildfilms.

Den relativ umständlichen, zusätzlichen Arbeitsvorgang des Umspielens von Tonband auf Magnetfilm nimmt man in Kauf, weil sich durch die Formatsgleichheit von Bildfilm und Magnetfilm eine vereinfachte Bearbeitung auf dem Schneidetisch ergibt. Selbstverständlich wäre es auch möglich, den Ton sofort auf Magnetfilm aufzuzeichnen – bei Studioproduktionen wird dies zuweilen auch gemacht –, für den Einsatz tragbarer Geräte ist jedoch das Format des Magnetfilms zu unhandlich. Die dazu notwendigen Geräte würden zu groß und zu schwer.

Dipl.-Phys. Karl-Heinz Trißl, geboren 1945 in Amberg. Physik-Studium an der Universität München, anschließend elektronische Entwicklungen in einem Physiklabor der Universität München. Seit 1972 wissenschaftlicher Mitarbeiter am Institut für Rundfunktechnik in München, dort seit Anfang 1976 Leiter des Arbeitsbereichs Automationstechnik Fernsehen.

Vorteile

Als Konkurrenz zu diesem Verfahren wurde in den letzten Jahren die Einstreifentechnik entwickelt, bei der man Filmmaterial verwendet, das von vornherein mit einer Magnetrandspur versehen ist, so daß der Ton bei der Aufnahme gleichzeitig auf diese Randspur aufgezeichnet werden kann. Dieses von Kodak populär gemachte Verfahren ist mittlerweile auch in Amateurkreisen beim Super-8-Film eingeführt.

Auf dem professionellen Sektor wird die Einstreifentechnik lediglich in den USA in größerem Maße angewandt, weil sie eine Tonnachbearbeitung in vielen Fällen überflüssig macht und dadurch bei Anwendungen, bei denen es vor allem auf Schnelligkeit ankommt, Vorteile bringt.

Im europäischen Raum ist die Einstreifentechnik jedoch praktisch ohne Bedeutung. Dies hat z. T. historische Gründe; ausschlaggebend jedoch sind die unleugbaren Vorteile des Zweistreifenverfahrens, nämlich

- die erheblich bessere Tonqualität, die sich mit einem getrennten Tonträger erzielen läßt und
- die vielfältigen Möglichkeiten, die beim Schnittvorgang und der Tonnachbearbeitung bestehen.

Während bei der Einstreifentechnik bereits der normale harte Schnitt wegen des Versatzes zwischen Bildfenster und Tonaufnahmekopf Schwierigkeiten bereitet, können beim Zweistreifenverfahren sämtliche Möglichkeiten der Tonbearbeitungstechnik angewandt werden, angefangen vom beliebig versetzten Bild/Ton-Schnitt über die Einmischung von Fremdton zum Originalton bis zu diversen Trickmöglichkeiten.

Die Probleme

Dafür tritt beim Zweistreifenverfahren von Natur aus das Problem auf, die beiden getrennten Streifen von Bild und Ton wieder zu synchronisieren. Dazu sind zwei Voraussetzungen nötig:

- Es muß ein Synchronpunkt gefunden werden, d. h. eine Stelle auf dem Bildmaterial und eine entsprechende Stelle auf dem Tonmaterial, die bei der Aufnahme gleichzeitig aufgezeichnet wurden.
- Es muß der exakte Synchronlauf zwischen Bild und Ton gewährleistet sein, damit eine mit Hilfe eines Synchronpunktes gefundene Synchronität im Laufe des Abspielens des Tonfilms nicht wieder verlorengeht.

Erzeugen des Synchronlaufs zwischen Bild und Ton

Die zuletzt genannte Voraussetzung ist diejenige, die leichter zu erfüllen ist. Würde man, wie schon oben angedeutet, für die Tonaufnahme Magnetfilm im Format des Bildfilms verwenden und durch eine mechanische oder elektrische Verkopplung beide Medien mit gleicher Geschwindigkeit über Zahntrommeln antreiben, so wäre bei der Wiedergabe, z. B. am Schneidetisch, wo die perforierten Träger auch von einer Zahntrommel angetrieben werden, der exakte Synchronlauf automatisch gegeben.

Diese Überlegung führt, angewandt auf nicht perforiertes Tonband, zum sogenannten Pilottonverfahren, bei dem die mechanische Perforation sozusagen durch eine magnetische Perforation ersetzt ist [1].

Konventionelles Pilottonverfahren

Bei diesem Verfahren zeichnet man einen „Pilotton" mit einer Frequenz, die der doppelten Bildwechselfrequenz entspricht, auf einer zusätzlichen Magnetspur des Magnetbandes auf (bei der im professionellen Bereich verwendeten Bildwechselfrequenz von 25 Bilder/s also 50 Hz Pilottonfrequenz). Bei der Überspielung des Tonbandes auf Magnetfilm wird diese Magnetperforation wieder in eine mechanische Perforation verwandelt, indem die Laufwerksgeschwindigkeit der aufnehmenden Magnetfilmmaschine vom Pi-

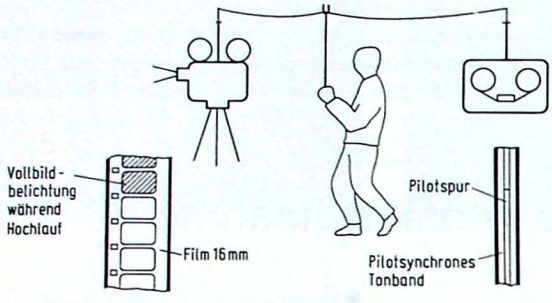


Bild 1. Tonfilmaufnahme mit Kabelverbindung zwischen Kamera und Tonbandgerät. Synchronlauf: Pilotton über Kabel; Synchronzeichen: Klappe oder optische bzw. magnetische Markierung auf Film bzw. Tonband

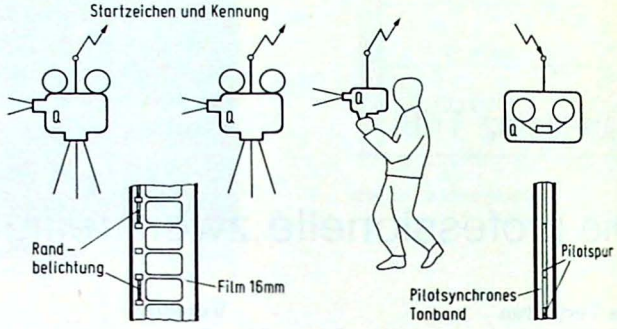


Bild 2. Tonfilmaufnahme ohne Kabelverbindung. Synchronlauf: quarzgesteuerter Kameramotor bzw. quarzgenauer Pilotton; Synchronzeichen: Klappe oder optische bzw. magnetische Markierung, per Funk übertragen

lotton des wiedergegebenen Bandes so gesteuert wird, daß dem Ablauf von zwei 50-Hz-Schwingungen der Durchgang eines Perforationslochabstandes entspricht.

Somit ist nur noch dafür Sorge zu tragen, daß bei der Aufnahme bereits das gleiche Verhältnis zwischen Pilotton und Laufwerksgeschwindigkeit der Kamera besteht. Um dies zu erreichen, gibt es verschiedene Möglichkeiten:

- Die Kamera erzeugt gemäß ihrer Laufwerksgeschwindigkeit selbst den Pilotton, der über eine Kabelverbindung zum Tonbandgerät übertragen wird (*Bild 1*).
- Die Laufwerksgeschwindigkeit der Kamera einerseits und der Pilotton für das Tonbandgerät andererseits werden von in den jeweiligen Geräten eingebauten Quarzoszillatoren abgeleitet; die lästige Kabelverbindung kann dadurch entfallen (*Bild 2*).

Das Pilottonverfahren ist heute sehr weit verbreitet und hat sich in der Praxis sehr gut bewährt.

Finden eines Synchronpunktes

Wie bereits unter den Problemen erwähnt, ist es jedoch bei der Bearbeitung und Vorführung zweistreifig aufgenommener Tonfilme das schwierigere Problem, einen Synchronpunkt zu finden. Zu diesem Zweck ist es erforderlich, bei der Aufnahme ein gleichzeitig stattfindendes optisches und akustisches Ereignis aufzuzeichnen (Synchronzeichen).

Hierfür dient in vielen Fällen das Schlagen einer Klappe vor der Kamera. Eine solche Klappe ist den Fernsehzuschauern aus Berichten über Filmproduktionen des Rundfunks wohlbekannt; meistens ist sie kombiniert mit

Bild 3. Die „Klappe" als klassische Synchronmarke bei der Filmproduktion

einer Tafel, auf welche Titel, Szenennummer und ähnliche Produktionsdaten geschrieben werden (*Bild 3*). Durch Anlegen des Bildfilms auf dasjenige Bild, in dem die Klappe gerade zusammenschlägt, und gleichzeitiges Anlegen des Magnetfilms auf den Knall der Klappe ist am Schneidetisch ein Synchronpunkt gefunden.

Wo die Verwendung einer Klappe unerwünscht ist, kann sie durch optische bzw. magnetische Markierungen auf Bildfilm bzw. Tonband ersetzt werden, die zu Beginn einer Szene elektronisch erzeugt werden [2]. Dabei wird in der Kamera zu Beginn jeder Aufnahme auf der Randspur ein Lichtblitz aufgezeichnet, während gleichzeitig im Tonbandgerät dem Pilotton ein 1-kHz-Piepston überlagert wird. Allerdings ist zu diesem Zweck wieder eine Kabelverbindung zwischen Kamera und Tonbandgerät erforderlich (Bild 1). Auf diese kann man zwar verzichten, wenn man den Startzeitpunkt der Kamera drahtlos zum Tonbandgerät sendet (Bild 2), jedoch hängt die Betriebssicherheit drahtloser Geräte sehr stark von den gegebenen Übertragungsverhältnissen ab. Darüber hinaus ist ein Mehrkamerabetrieb damit nicht ohne weiteres möglich.

In jedem der genannten Fälle ist es jedoch meistens sehr mühsam und zeitraubend, bei der Filmbearbeitung die aufgebrachten Markierungen wieder aufzufinden und einander zuzuordnen, da keine weiteren Kennzeichen dafür vorhanden sind, welche Markierungen auf dem Bildfilm zu welchen Markierungen auf dem Tonträger gehören.

Neue Problemlösung: Zeitcode

Diese fehlenden Kennzeichen kann man am sichersten dadurch erhalten, daß in allen an einer synchronen Aufnahme beteiligten Bild- und Tonaufnahmegeräten von gleichlaufenden Quarzuhren die Echtzeitinformation (Real Time) in geeigneter Weise auf Bildfilm und Tonband aufgezeichnet wird (*Bild 4*). Eine Klappe oder irgendein sonstiges Synchronzeichen kann dann entfallen; Kabelverbindungen sind überflüssig; ein synchroner Betrieb beliebig vieler Geräte ist möglich. Darüber hinaus ist das Finden von Synchronpunkten sehr einfach und auch automatisierbar.

Ein erstes solches Zeitcodeverfahren wurde beim Bayerischen Rundfunk realisiert [3]. Hierbei wurde zunächst nur ein relativer Zeitmaßstab (Elapsed Time) aufgezeichnet, d. h. von Null beginnend wurden die Sekunden und Minuten gezählt und als Code aufgezeichnet.

Ein weiter entwickeltes und verbessertes System wurde vom Institut für Rundfunktechnik im Jahre 1971 vorgeschlagen [4] und daraufhin in allen Komponenten bis zur Serienreife durchentwickelt.

Dieses System sowie ein in einigen Punkten abweichender Alternativvorschlag aus Frankreich wurden inzwischen von der European Broadcasting Union (EBU), der Dachorganisation der europäischen Rundfunkanstalten,

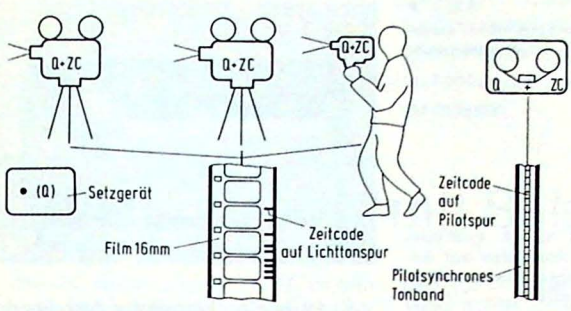


Bild 4. Tonfilmaufnahme mit Zeitcode. Synchronlauf: quarzgesteuerter Kameramotor bzw. quarzgenaue Zeitcodeimpulse; Synchronzeichen: Zeitcode

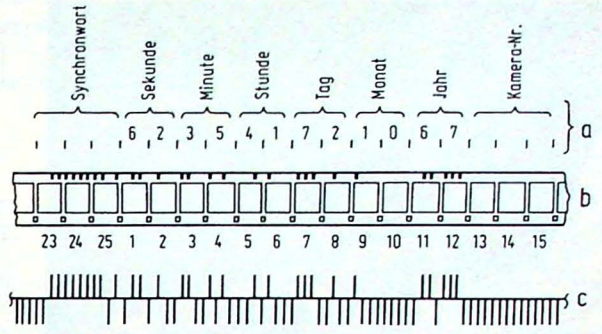


Bild 5. Format des EBU/IRT-Zeitcodes. a = Binärgruppeninhalt, b = Dichtemodulation auf dem Bildfilm, c = Impulspolaritätsmodulation auf dem Tonträger

standardisiert [5]. Zur Zeit wird das Zeitcodesystem bei den deutschen Rundfunkanstalten eingeführt.

Format des EBU/IRT-Codes

Das Prinzip des Zeitcodes besteht darin, daß die gesamte Zeitinformation – bestehend aus Sekunde, Minute, Stunde, Tag, Monat und Jahr – pro Sekunde einmal auf Bildfilm und Tonband in BCD-codierter Form aufgebracht wird [6].

Wie *Bild 5* zeigt, nehmen die 48 bit der Zeit- und Kalenderinformation einen Platz von 12 Bildern ein; zusätzlich wird ein 12 bit langes Synchronwort verwendet, das den Anfang der Sekunde markiert und die Wertigkeit der Codierbits definiert. Darüber hinaus ist im Format noch Platz für die Unterbringung einer dreistelligen Kameranummer vorgesehen.

Aufmodulieren auf Bild- und Magnetfilm

Auf den Bildfilm werden die vier Bits pro Bild mit Hilfe einer Anordnung von vier Lumineszenzdioden während des Filmstillstandes aufbelichtet. *Bild 6* zeigt ein Filmstück mit den Codierbits. Eine logische Eins wird durch ein belichtetes Feld gekennzeichnet und eine logische Null durch ein unbelichtetes.

Bei beiden magnetischen Trägern, Tonband und Magnetfilm, wird eine bipolare Codemodulation verwendet:

Eine logische Eins wird durch einen positiven Impuls, eine logische Null durch einen negativen Impuls ausgedrückt (Bild 5c).

Die gewählte Modulationsart hat den Vorteil, daß der Code mit geringem Aufwand demoduliert werden kann. Darüber hinaus ist es möglich, den Code bei praktisch allen vorkommenden Bandlaufgeschwindigkeiten auszulesen [7].

Geräteausrüstung für die Aufbereitung des Codes

Jede Kamera und jedes Tonbandgerät enthält einen Zeitcodegenerator. Dieser besteht aus einer elektronischen Quarzuhr mit Kalender und der erforderlichen Digitalelektronik zur Aufbereitung des Codes und bei der Kamera zusätzlich zur Steuerung des Motorservos [8].

Bild 7 zeigt eine moderne 16-mm-Kamera, an die der Zeitcodegenerator in Form eines flachen Untersatzes angeschraubt werden kann. Beim Tonbandgerät findet die Zeitcode-Elektronik noch innerhalb des Gehäuses Platz (*Bild 8*).

Zum Setzen der Zeitcodeuhren sämtlicher Geräte, die an einer Produktion beteiligt sind, dient ein Setzgerät, wie es in *Bild 9* gezeigt ist. Dieses Setzgerät enthält eine Mutteruhr, die zunächst auf die normale Uhrzeit eingestellt wird und die dann ihre Zeitinformation nacheinander den beteiligten Tochteruhren in den Kameras und Tonbandgeräten phasengenau übergibt.

Für diesen Setzvorgang wird das Setzgerät über ein Stück Koaxialkabel und einen Koaxialstecker kurzzeitig mit dem zu setzenden Gerät verbunden. Ausgelöst durch einen Knopfdruck am Setzgerät, wird die Zeitinformation in Form einer Folge kurzer Impulse übergeben [9].

Bei der Umspielung vom Tonband auf Magnetfilm muß der Zeitcode ebenfalls mitübertragen werden (*Bild 10*). Die abspielende Tonbandmaschine erhält eine Einrichtung zum Abtasten und Anzeigen des Codes. Während des Überspielens wird einerseits aus dem Code ein 50-Hz-Pilotsignal zur Steuerung des Magnetfilmlaufwerks gewonnen, andererseits wird der Code regene-

Bild 6. Filmstück mit Codierbits auf dem Randstreifen

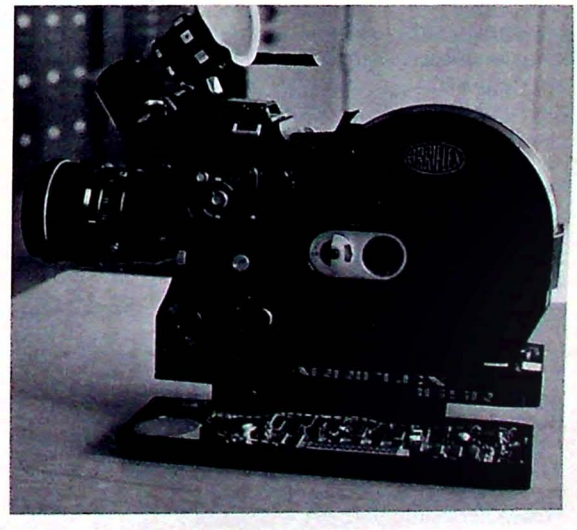


Bild 7. 16-mm-Kamera mit Zeitcode-Untersatz

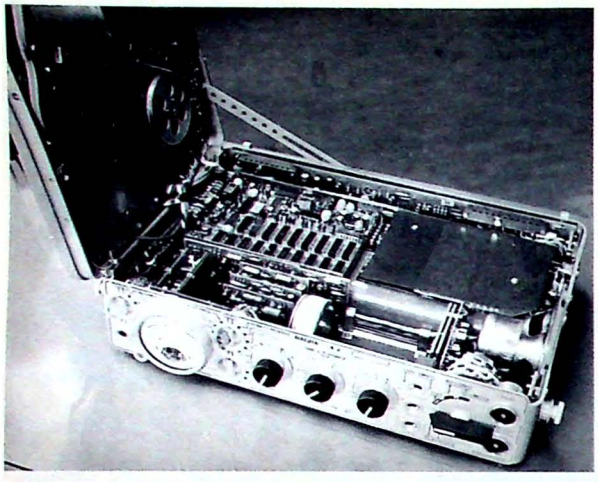
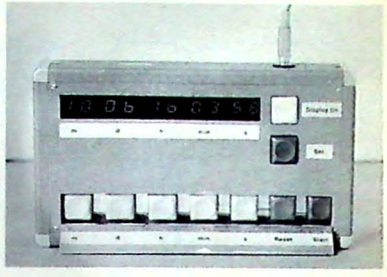


Bild 9. ▶
Das Setzgerät mit eingebauter Mutteruhr

◀ Bild 8. Geöffnetes Tonbandgerät mit eingebauter Zeitcode-Elektronik



Es ist je eine komplette Anzeige der Zeitcode-Information des Bildfilms (oben) und des Magnetfilms (unten) vorgesehen. Mit einer Taste kann vorgewählt werden, ob das Bild- oder das Tonmaterial als „Anlegeziel" dienen soll. Auch ein über die Tastatur eingegebener Zeitcodewert kann als Zielpunkt verwendet werden.

Durch einfachen Knopfdruck wird der automatische Anlegevorgang ausgelöst: Das als „Slave" gewählte Medium, z. B. der Magnetfilm, setzt sich automatisch in der richtigen Laufrichtung in Bewegung; bei Annäherung an das Ziel, das durch den Zeitcodewert des „Master"-Mediums, z. B. des Bildfilms, gegeben ist, wird rechtzeitig abgebremst und bildgenau an dem entsprechenden Zeitcodewert angehalten. Damit ist ein Synchronpunkt gefunden; Bild und Ton können gemeinsam synchron abgefahren werden.

Der eigentliche Nachteil der zweistreifigen Tonfilmaufnahme gegenüber der einstreifigen, nämlich der erheblich größere Arbeitsaufwand bei der Filmbearbeitung, bedingt durch das ständige Suchen nach Synchronpunkten, ist somit durch das Zeitcodesystem weitgehend behoben worden.

(Schluß folgt)

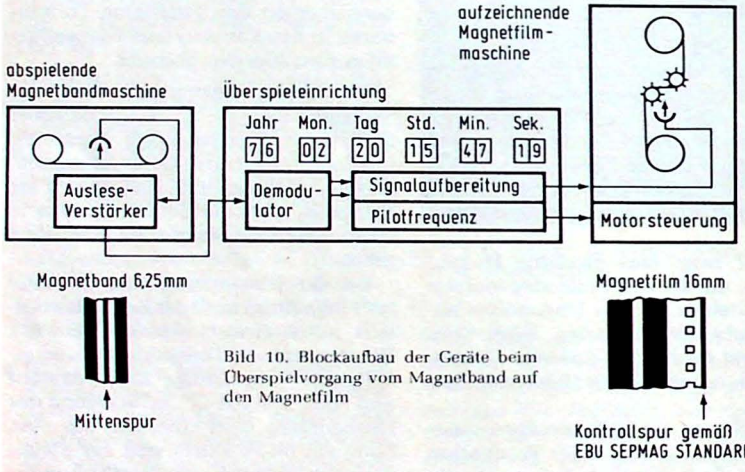


Bild 10. Blockaufbau der Geräte beim Überspielvorgang vom Magnetband auf den Magnetfilm

riert und auf der Kontrollspur ebenfalls aufgezeichnet.

Der automatisierte Schneidetisch

Bei dem Zeitcodesystem tritt anstelle irgendwelcher optischer und magnetischer Markierungen auf Bildfilm und Tonband, die früher zum Finden eines Synchronpunktes verwendet wurden, eine kontinuierliche Zeitaufzeichnung. Dies bedeutet aber, daß jede beliebige Stelle des Films und des Tonbandes durch den Zeitcode in eindeutiger Weise markiert ist. Sieht man also an dem Schneidetisch eine Vorrichtung zum Auslesen des Codes bei Bild und Ton vor, so ist es möglich, zu jeder beliebigen Stelle einen Synchronpunkt zu finden; man braucht nur den Zeitcodewert der betreffenden Stelle auszulesen und den gleichen Zeitcodewert auf dem jeweils anderen Medium aufzusuchen. Wegen der kontinuierlich durchgehenden Zeitcode-Information ist dieses Verfahren sogar vollautomatisierbar. *Bild 11* zeigt eine vom IRT entwickelte Auslese- und Steuereinheit für einen Filmschneidetisch [9].

Bild 11.
Die Zeitcode-Auslese-einheit am Schneidetisch

Joachim Schröter

Das von ITT Schaub-Lorenz vertriebene CB-Mobilfunkgerät TC 14 mobile ist schaltungstechnisch weitgehend typisch für viele seiner Artgenossen; es verfügt aber auch über einen Zweiton-Selektivruf, um gezielt eine bestimmte andere Station ansprechen zu können und umgekehrt nicht alle Gespräche auf dem eingestellten Kanal mithören zu müssen.

CB-Mobilgerät mit Selektivruf

Wie die Bezeichnung TC 14 mobile schon andeutet, handelt es sich um ein CB-Gerät zum Einsatz in Fahrzeugen. Es ist deshalb für den Anschluß an das 12-V-Bordnetz ausgelegt und in Deutschland anmelde- und gebührenfrei.

Alle Bedienungselemente befinden sich an der Frontseite des Gerätes (*Bild 1*). Neben den Einstellern für Lautstärke (kombiniert mit Ein/Aus-Schalter) und Squelch befindet sich dort der Kanalwahlschalter mit den beleuchteten internationalen Kanalbezeichnungen 4 bis 15, entsprechend dem Frequenzbereich 27 005 kHz bis 27 135 kHz.

Das Anzeigeinstrument zeigt bei Sendebetrieb die relative Sendeleistung an, bei Empfangsbetrieb zeigt es die Feldstärke des empfangenen Signals an, wobei eine Hf-Eingangsspannung von etwa 50 µV einer Anzeige von S 9 entspricht. Sende- und Empfangsbetrieb werden von einer roten bzw. grünen Leuchtdiode angezeigt. Daneben befinden sich der Betriebsarten-Wahlschalter und die Leuchtdiode der Selektivrufeinrichtung.

Der Sender ist dreistufig aufgebaut. Er besteht aus dem Quarzoszillator, einer Treiber- und der Leistungsstufe, wobei letztere moduliert werden. Danach folgt ein Oberwellenfilter, an dessen Dämpfung beträchtliche Anforderungen gestellt werden, denn die Leistung der zweiten Harmonischen muß (bei 0,5 W Ausgangsleistung) mindestens 81 dB unter der Grundwelle liegen. Der Senderausgang wird bei der Betriebsart „Senden" über einen Umschaltkontakt des Sende-Empfangsrelais an die 50-Ω-Antennenbuchse gelegt. Der Schalter für die Betätigung des Relais befindet sich im Mikrofongehäuse; er wird vielfach PTT-(push to talk-) Schalter genannt. Bei der angeschlossenen Antenne muß auf möglichst gute Anpassung geachtet werden, um eine optimale Leistungsabgabe zu erreichen.

In der Stellung „Empfang" ist die Antennenbuchse über einen Kontakt des Sende-Empfangsrelais mit dem Eingang des Empfängers verbunden. Zwei antiparallele Dioden schützen den Eingangstransistor vor überhöhten Spannungen. Über einen fest abgestimmten Eingangskreis gelangt das Signal auf das Gate eines Doppel-Gate-FET, der als Vorverstärker arbeitet. Nach einem Zwischenkreis folgt der Mischer. Die in den Emitter der Mischstufe eingespeiste Oszillatorspannung wird von einer quarzgesteuerten Oszillatorstufe geliefert, deren Quarze – ebenso wie beim Sendeoszillator – mit dem Kanalwahlschalter umgeschaltet werden. Zwischen Mischer und 1. Zf-Stufe befindet sich ein 4kreisiges Keramikfilter für 455 kHz, das einen wesentlichen Beitrag zur Nachbarkanalselektion leistet. Nach der 2. Zf-Stufe folgt der Demodulator; hier wird auch die Anzeigespannung für das S-Meter abgenommen.

Bild 1. Das CB-Mobilfunkgerät TC 14 mobile. Elektrisch ist es – bis auf die fehlende Stehwellen-Meßbrücke und das natürlich auch nicht vorhandene Netzteil – mit der Feststation TC 24 identisch

Die Nf gelangt über eine Störbegrenzungsschaltung (*Bild 2*) zum Lautstärkeregler und von dort zum Sprachverstärker. Dieser besteht aus Vorstufe, Treiber und Gegentaktendstufe und hat zwei Aufgaben:

Bei Empfangsbetrieb muß er die am Lautstärkeregler ankommende Nf verstärken. Ferner muß die regelbare Rauschsperre (Squelch) den Nf-Verstärkerzug je nach der gewählten Einstellung entsprechend der Zf-Spannung ein- oder ausschalten.

Bei Sendebetrieb wird das vom Mikrofon kommende Sprachfrequenzband pegelmäßig und frequenzgangmäßig aufbereitet, d. h. eine Regelverstärkerstufe stellt den Modulationspegel so ein, daß ein hoher Modulationsgrad erreicht wird, ohne daß der Sender übermoduliert wird, was zu unzulässi-

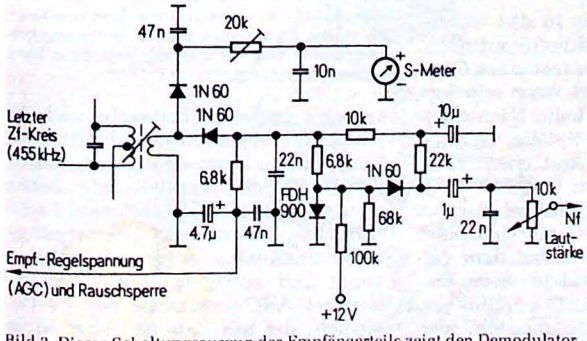


Bild 2. Dieser Schaltungsauszug des Empfängerteils zeigt den Demodulator, die Störaustastung und die S-Meter-Schaltung. Die Diode FDH 900 liefert eine feste Vorspannung für die Störaustastung

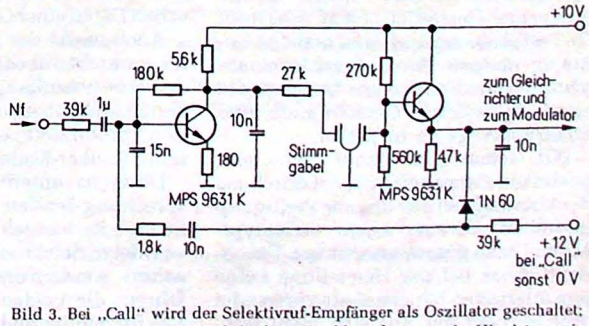


Bild 3. Bei „Call" wird der Selektivruf-Empfänger als Oszillator geschaltet; das geschieht mit einer Schaltdiode im Rückkopplungszweig. Hier ist nur einer der beiden Stimmgabel-Verstärkerzüge gezeichnet

gen Störfrequenzen im Nachbarkanal führen könnte. Gleichzeitig wird der Frequenzgang linear verzerrt, d. h. durch Höhenbetonung wird ein höherer Modulationsgrad bei den für die Sprachverständlichkeit wichtigen Frequenzen erreicht.

Für CB-Funker, die sich vorzugsweise mit einem bestimmten Partner verständigen wollen (z. B. zwischen Mobilstation im Auto und Feststation zu Hause oder zwischen den Fahrzeugen einer zusammengehörigen Gruppe untereinander) bringt die Selektivrufeinrichtung besondere Vorteile. Die Selektivrufeinrichtung des TC 14 ist eine Parallel-2-Ton-Schaltung. Ihre frequenzbestimmenden Glieder sind zwei Tonfrequenz-Stimmgabeln deren Frequenzkombinationen aus einer großen Anzahl möglicher Frequenzen frei gewählt werden können.

Der Betriebsarten-Wahlschalter an der Frontseite des Gerätes bestimmt die Funktion der Schaltung. In der Stellung „Normal" ist die Selektivrufschaltung außer Betrieb. In der Stellung „Stand By" ist das Gerät auf Empfangsbereitschaft geschaltet, wobei der hohe Spannungspegel am Kollektor von T 9 über den Squelch-Transistor den Nf-Verstärker sperrt.

Das vom Demodulator angelieferte Signal wird von einer Verteilerstufe und von zwei nachfolgenden Stufen pro Stimmgabel (*Bild 3*) verstärkt. Diese beiden Stufen sind zusammen mit der jeweiligen Stimmgabel als mechanischem Resonator sehr schmalbandige, auf die Stimmgabelfrequenz abgestimmte Filter. Die schmale Bandbreite verbessert auch das Signal/Rausch-Verhältnis für den Selektivrufempfänger, so daß die Einrichtung auch bei schwachen Eingangssignalen oder bei hohem Störpegel noch zuverlässig arbeitet.

Die beiden Tonsignale werden schließlich gleichgerichtet und gelangen an eine aus zwei Transistoren aufgebaute UND-Schaltung. Ein Flipflop aus zwei weiteren Transistoren sorgt dafür, daß der Sprachverstärker auch dann eingeschaltet bleibt, wenn die UND-Schaltung (am Ende des Ruftones) wieder in ihren ursprünglichen Zustand zurückkehrt.

Damit wird die Sperrung des Nf-Teiles über den Squelch-Transistor aufgehoben, der Rufton ist zu hören, und die LED der Rufanzeige leuchtet auf. Diesen Zustand hält das Gerät, bis man durch Umschalten auf „Normal" die Rufanzeige wieder löscht.

Will man selbst die Gegenstation rufen, so hält man den Betriebsartenschalter für kurze Zeit in der Position „Call". Damit wird das Sende/Empfangsrelais auf „Senden" geschaltet. Im Selektivrufteil werden die Stimmgabelverstärker über Schaltdioden rückgekoppelt. Damit arbeiten sie als Oszillatoren auf den Stimmgabelfrequenzen, so daß der Sender mit beiden Tönen moduliert wird. ■

Mobiler Kurzwellenfunk ohne Übertragungsfehler

Das Korrigieren von Übertragungsfehlern bei besonders störanfälligen Kurzwellenfunkverbindungen, z. B. im mobilen Einsatz, wo auch zwischen ungünstig gelegenen Standorten der Funkbetrieb abgewickelt werden soll, ermöglicht das Vorwärts-Fehlerkorrektursystem mit Kanalauswahl FEC 101 von Siemens (*Bild*). Es eignet sich vor allem für den Fernschreib- und Datenverkehr auf einseitig gerichteten Kurzwellenverbindungen, wie er bei Pressediensten, im Polizeifunk, im Schiffsfunk oder in Botschaftsnetzen üblich ist. Mit dem neuen Gerät lassen sich sowohl Start-Stop-Zeichen im internationalen Telegrafie-Alphabet (CCITT-Code Nr. 2) als auch ein isochroner Bitstrom sichern. Wie Messungen ergeben haben, ist damit in über 99 % der Übertragungszeit ein störungsfreier Betrieb möglich.

Diese hohe Korrekturleistung wird vor allem durch die Methode der Kanalauswahl möglich. Die Nachrichten werden hier über drei Kanäle, die innerhalb des zur Verfügung stehenden Frequenzbandes möglichst weit auseinander liegen, sowie zusätzlich noch zeitlich versetzt übertragen. Diese drei Kanäle werden nach bestimmten Güte-

Das Vorwärts-Fehlerkorrektursystem mit Kanalauswahl FEC 101 eignet sich vor allem zum Korrigieren von Übertragungsfehlern im Fernschreib- und Datenverkehr auf einseitig gerichteten Kurzwellenverbindungen

kriterien laufend überwacht und der jeweils im Augenblick qualitativ beste Kanal für die Übertragung ausgewählt. Eventuell noch verbleibende Fehler eliminiert dann das FEC-(forward error correction-)System, das Übertragungsfehler unmittelbar am Empfangsort erkennt und korrigiert. Ein Rückkanal wie bei ARQ-(automatic request-)Systemen, die mit automatischer Rückfrage und Wiederholungsanforderung arbeiten, ist dabei also nicht nötig.

Nachtrag

CB-Funkgeräte-Test

FUNKSCHAU 1977, Heft 25, Seite 1183

Verständlicherweise waren einige Funkgeräte-Hersteller nach unserem CB-Test etwas erzürnt, weil manche Geräte in einigen Punkten schlecht abschnitten; auch riefen uns Leser an, die gerade mit solchen Geräten auch gute Erfahrungen gemacht hatten.

Wir sehen uns daher veranlaßt, nochmals klarzustellen: Es ist durchaus denkbar, daß bei den uns zur Verfügung gestellten Geräten keine serientypischen Daten gemessen wurden. Besonders, wenn bei der Herstellung keine eng tolerierten Bauelemente verwendet wurden oder der Abgleich nicht sorgfältig vorgenommen wurde, können erhebliche Unterschiede in den technischen Daten einer Geräteserie auftreten.

Auch merkt der Besitzer eines Gerätes gar nicht unbedingt, wenn sein Sender eine unzulässig hohe Nachbarkanalleistung, also eine Splatter-Modulation, produziert; er stört eben „nur" seine Funker-Kollegen.

Übrigens unterlief uns bei der Besprechung der Kaiser-Geräte ein kleiner Fehler: Es handelt sich bei dem verwendeten Selektivruf nicht um ein Einzelton-, sondern um ein Doppelton-Verfahren; die beiden Stimmgabeln werden für Sender und Empfänger gemeinsam benutzt. Fe.

Prof. Walter Bruch

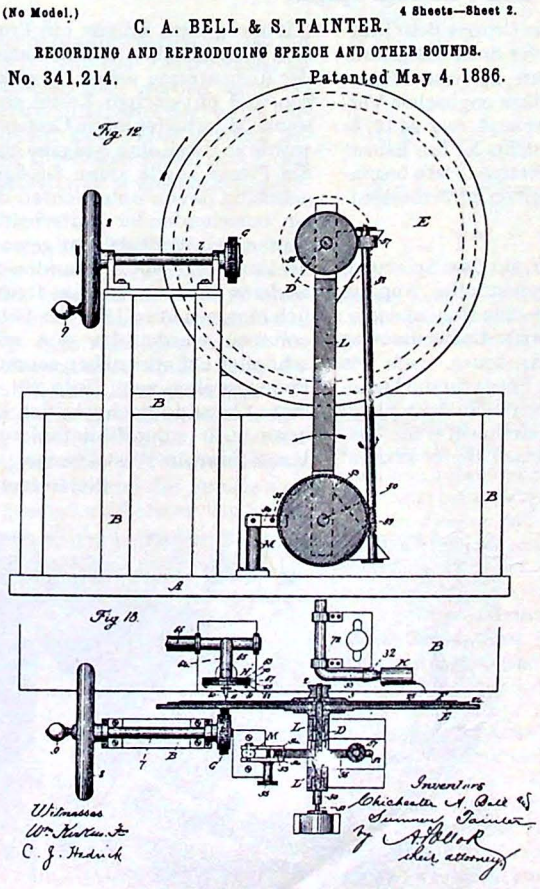
Von der Tonwalze zur Bildplatte

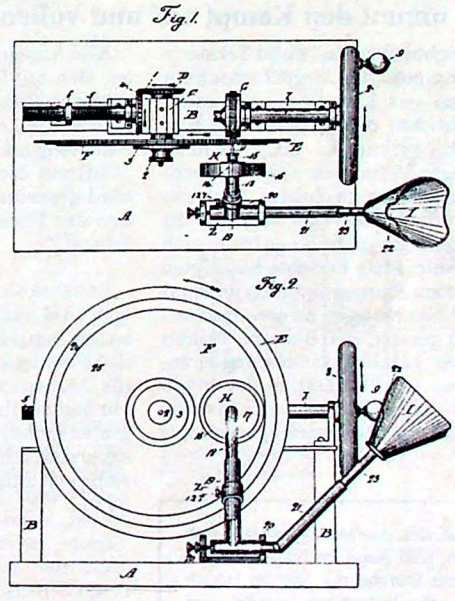
100 Jahre Ton- und Bildspeicherung

Wie Plattenschreiber und Spieler aussahen, das kann man gut aus der sehr detaillierten Patentschrift (*Bild 26*) vom 27. Juni 1885 entnehmen [26]. (Erteilt nach 10 Monaten, ein Beweis, daß Edisons britische Patentschrift dem neu dazu gekommenen nicht entgegenstand). Die Platte besteht aus Pappe von 2,5 mm Stärke, überzogen mit einer 1,25 mm starken Wachsschicht, in die wie bei der Walze in Tiefenschrift geschnitten wird.

Die Rille ist eine Spirale wie heute, nur daß sie von innen nach außen läuft. Der Abnahmekopf ist, wie schon bei ihrem Walzengerät, beweglich so gelagert, daß er auch bei schlagender Platte in der Rille bleibt und mit der Schallgravur Kontakt behält. Auch die Funktion des Tonarmes beim modernen Plattenspieler ist irgendwie enthalten, nur ist hier der Abtastkopf feststehend, und dafür der sich drehende Plattenteller am Ende eines schwenkbaren Armes gelagert. Sinnreich wird mit dieser Konstruktion noch konstante Schreibgeschwindigkeit in jeder Rille, innen und außen durch Änderung der Umdrehungsgeschwindigkeit erreicht, angepaßt an den jeweiligen Rillendurchmesser. Das wird auf eine ganz einfache Weise erreicht: Ein Friktionsantrieb greift mit seinem Antriebsrädchen genau unter dem Schreibstichel an, oder unter dem Abnahmestift, dabei ändert sich beim seitlichen Vorschub des Plattentellers die Umdrehungszahl mit dem Rillendurchmesser derart, daß die Schreibgeschwindigkeit konstant bleibt (*Bild 27* und *28*).

Zur Verwertung der Erfindungen wurde 1887 die Volta Graphophon Gesellschaft gegründet, deren technischer Leiter wurde Tainter, man fertigte nur das Walzen-Graphophon, die Plattenapparatur verfolgte man nicht weiter. Die Gesellschaft kam bald mit Edison in Kollision, denn die mechanische Auf-





▲ Bild 27. In dieser Konstruktionszeichnung, entnommen dem 1887 angemeldeten Am.Pat. 341 214 sind alle Merkmale einer modernen Plattenschneideinrichtung enthalten – zusätzlich noch der interessante Antrieb für konstante Schreibgeschwindigkeit

◀ Bild 26. Die Plattenapparatur in der Patentschrift [26] von Bell und Tainter

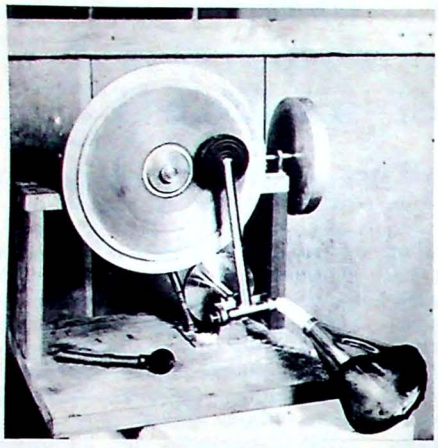
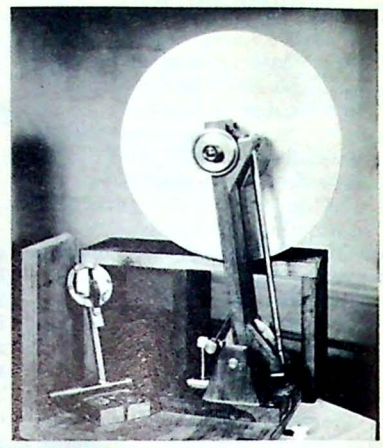


Bild 28. Ein interessantes historisches Foto. Bell und Tainter's Modell des Platten-„Graphophons", aufgenommen 1884 in Alexander Graham Bell's Volta Laboratorium in Washington

Links: Vorderansicht, bei Aufnahmebetrieb mit Sprechmuschel. Ein Hörschlauch liegt daneben.
Rechts: Rücksicht. Man erkennt deutlich die Lagerung der Plattendrehachse am Ende eines pendelartigen Hebelarmes über den der Radialvorschub erfolgt.
Foto: Aus dem Besitz der Smithsonian Institution



zeichnung in Tiefenschrift und die Wiedergabe von dieser Aufzeichnung war ziemlich grundlegend Edison geschützt, aber irgendwie arrangierte man sich immer wieder.

Doch hier muß festgestellt werden, daß Bell und Tainter mit ihren Verbesserungen Maßstäbe für die Zukunft gesetzt haben. Edison, dessen Lieblingskind die Sprechmaschine war, wurde aufgerüttelt, er setzte sich mit all seiner Energie daran, den Vorsprung von Bell und Tainter aufzuholen; eine angebotene Zusammenarbeit lehnte er zunächst ab, auch eine Einladung der Graphophon-Gesellschaft zu einer Vorführung.

Edison nimmt den Kampf auf und vollendet den Phonographen

Die Berichte über Bell's und Tainter's Verbesserungen der Sprechmaschine nahm man zur Kenntnis, aber mehr auch nicht. Mit dem Namen Bell war das Telefon verknüpft – auch wenn es diesmal sein Vetter war –, die Sprechmaschine gehörte zu Edison, und von ihm erwartete man das Wunder. Es dauerte auch gar nicht lange bis er sich dazu äußerte, erste Berichte kündigten an, daß er am Phonographen wieder arbeite und Neuerungen zu erwarten seien. Er war gereizt, weil Bell und Tainter sich seines Lieblingskindes angenommen hatten, in einer Zeit, in der er von der Entwicklung des elektrischen Lichts voll in Anspruch genommen war.

„Das Antlitz des Menschen läßt sich gestalten, sein Auge im Bilde fest sich halten, die Stimme nur, die im Hauch entsteht, die körperlose vergeht und verweht.

Das Antlitz kann schmeichelnd das Auge belügen, der Klang der Stimme kann nicht betrügen, darum erscheint mir der Phonograph als der Seele wahrhafter Photograph.

Der das Verborgne zutage bringt und das Vergangne zu reden zwingt. Vernehmt denn aus dem Klang von diesem Spruch die Seele von Ernst von Wildenbruch."

(Wildenbruch, für die phonographische Aufnahme seiner Stimme im Jahre 1897.)

Alle Angebote der Gruppe Bell/Tainter, sich mit ihm, der doch das grundsätzliche Patent hatte, zu verständigen, lehnte er ab. An seinen englischen Vertreter telegrafierte er am 1. August 1878: „Will mit denen nichts zu tun haben! Sind die reinsten Piraten...Habe begonnen den Phonographen zu verbessern. Edison."

Er nahm sich vor, aus dem Spielzeug von 1877 einen industriellen Apparat zu machen. Noch dachte er nicht daran, den Phonographen für die Zerstreuung der Menschen auszubauen, nach wie vor hatte er ihn als Ersatz für die Stenografen gedacht, doch diese Ansicht änderte sich schnell, nachdem er die Vielseitigkeit seiner *neuen* Geräte erkannt hatte.

Immer, wenn Edison ein Projekt gezielt verwirklichen wollte, kannte er in der Anspannung seiner eigenen geistigen und physischen Kräfte sowie der seiner Mitarbeiter keine Grenzen. Alles wurde an diese eine Aufgabe angesetzt, die Presse sowie seine Geldgeber regelmäßig davon unterrichtet, daß bald ein entscheidender Fortschritt zu erwarten sei. Weltberühmt geworden ist der Endspurt, jene 72-Stunden-Schicht, an deren Ende, am 17. Juni 1888, angeblich morgens um 5 Uhr, das Foto aufgenommen wurde, das den völlig erschöpften Erfinder neben seinem neuen Phonographen zeigt (*Bild 29*). Als farbiges Gemälde nachgebildet, hängt es heute noch in der Bibliothek seines Laboratoriums in West Orange.

(*Fortsetzung folgt*)

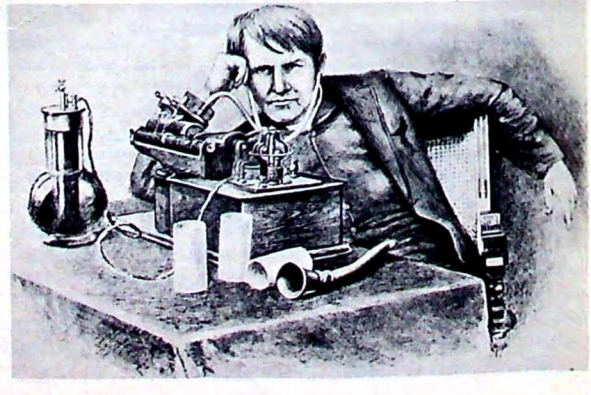


Bild 29. Es ist vollbracht! Mit dem neuen Phonographen ließ sich Edison, erschöpft von der Nachtarbeit, am 16. Juli 1888 um 5 Uhr früh fotografieren (eine Nachzeichnung des nicht sehr scharfen Originalfotos)

Horst Pelka

Im vorliegenden 15. Teil beschreibt der Autor einige kleinere Schaltungen und Programmänderungen, mit deren Hilfe die Unterprogramme in das bestehende System eingefügt werden.

Praxis mit Mikroprozessoren

15. Teil

Beide Programme sind jetzt für die Verwendung eines batteriegepufferten CMOS-RAMs ausgelegt. Wird ein PROM verwendet, so müssen die Speicherstellen für den Kellerspeicher in dem Adreßbereich eines RAMs liegen, welches zusätzlich in die Speicherplatine eingebaut werden muß. Bei Schaltung nach Bild 22 (4. Teil) waren dies je nach Bestückungsgrad Adresse 10FF, 11FF, 12FF oder 13FF.

Wir sind jetzt im Besitz eines Doppelspieles, einmal „Seeschlacht" und einmal „Reaktionstest". Das Spiel „Seeschlacht" wird durch Drücken der Starttaste des Reaktionstestes für die Zeit des Testes unterbrochen. In der vorher angegebenen Form sind jedoch zwei kleine „Schönheitsfehler" vorhanden.

Der eine Schönheitsfehler ist, daß mit der RESET-Taste der Reaktionstest jeweils unterbrochen werden kann, so daß die erste Spielpartei die zweite Partei behindern kann. Eine gewisse Behinderung der ersten Partei durch den Reaktionstest war ja absichtlich gegeben.

Der zweite Schönheitsfehler ist, daß die Lampe, die den Beginn des Reaktionstestes kennzeichnet, auch ohne Drücken der Starttaste brennen kann; dies hängt vom zufälligen Ablauf des Spieles „Seeschlacht" ab. Sie kann also entweder brennen oder nicht brennen. Bei Beginn des Spieles „Seeschlacht" wird sie immer brennen, ansonsten kennzeichnet das Verlöschen einen Treffer eines während des Spieles aber nicht angezeigten Objektes. Die Schaltung nach *Bild 48* vermeidet beide Nachteile.

Ein Kennzeichen dafür, daß das Spiel „Seeschlacht" gerade gespielt wird, ist, daß eine der an die Klemmen PC 5 oder PC 4 angeschlossenen Lumineszenz-Dioden brennt, oder beide Lampen brennen bei Beginn des Spieles. Wird das Spiel durch einen Reaktionstest (Programm-Unterbrechung) unterbrochen, so schaltet dieses Unterbrechungsprogramm beide Lampen aus. Diese Tatsache kann dazu benutzt werden, die Reset-Taste elektrisch zu verriegeln.

Über ein „Software"-Programm ist dies bei einem Mikroprozessor leider nicht möglich. Beide Klemmen, PC 4 und PC 5, gehen auf den Eingang eines NAND-Gatters, welches nur dann am Ausgang L-Pegel führt, wenn beide Klemmen auf H-Pegel sind. Dies ist der Fall, wenn beide Lampen ausgeschaltet sind. In diesem Falle gibt das zweite NAND-Gatter am Ausgang, der zum Anschluß 22 c der Kopfleiste führt, immer H-Signal ab, ganz egal, welcher Pegel auf den zweiten Eingang dieses NAND-Gatters führt. Führt der Eingang des ersten NAND-Gatters an einem oder beiden Eingängen L-Pegel, so ist sein Ausgang auf H und damit das zweite NAND-Gatter derart aktiviert, daß beim Anlegen von H-Pegel an den zweiten Eingang der nach Klemme 22 c führende Ausgang L-Pegel führt und damit ein RESET auslöst. Erforderlich ist lediglich noch ein Inverter, welcher den L-Pegel bei gedrückter RESET-Taste in den gewünschten H-Pegel umwandelt.

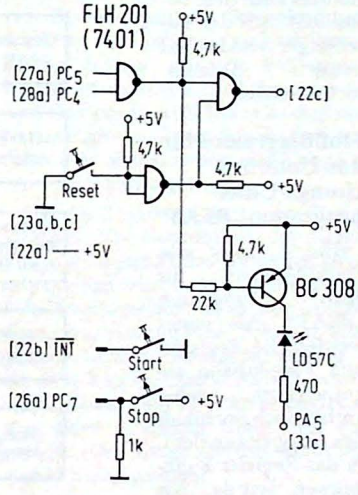


Bild 48. Schaltung zur Reset-Sperre während des Unterprogrammes (oben) und durch Lampenverriegelung erweiterte Schaltung nach Bild 45 (unten)

Die gleiche Logik kann mit einem Zusatzaufwand von einem Transistor und zwei Widerständen dazu benutzt werden, die Leuchtdiode für den Reaktionstest nur dann einschalten zu können, wenn der Reaktionstest in Betrieb ist. In diesem Falle führen die beiden Klemmen PC 4 und PC 5 H-Pegel; am Ausgang des NAND-Gatters ist L-Pegel, welcher über die Widerstände 22 k/4,7 k den Transistor BC 308 leitend steuert. Wird vom Programm her die Leuchtdiode eingeschaltet, führt die Anschluß-Klemme PA 5 L-Pegel; es kommt ein Stromfluß von +5 V über den Transistor, die Lumineszenz-Diode und den Strombegrenzungswiderstand 470 Ω zur nahezu auf Masse liegenden Klemme PA 5 zustande.

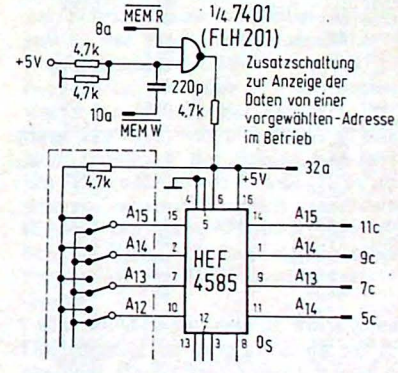


Bild 49. Einbau eines zusätzlichen RC-Gliedes in Schaltung nach Bild 17 (3. Teil) zur Verkürzung des MEMW-Impulses

Bauteileliste:

1 Lumineszenz-Diode LD 57 C (Siemens AG)
1 Widerstand 470 Ω
1 Widerstand 1 kΩ
2 einpolige Tasten

Bauteileliste:

1 Baustein 4 NAND-Glieder mit je zwei Eingängen und offenem Kollektor FLH 201 (Siemens AG)
1 Transistor BC 308 (Siemens AG)
1 Lumineszenz-Diode LD 57 C (Siemens AG)
1 Widerstand 470 Ω
1 Widerstand 1 kΩ
4 Widerstände 4,7 kΩ
1 Widerstand 22 k
2 einpolige Tasten
1 einpolige Taste für Reset (war bereits im Bedienteil vorhanden).

Bauteileliste:

1 Styroflex-Kondensator 220 pF, 25 V – B 31310 – A 3221 – H (Siemens AG)
2 Widerstände 4,7 kΩ

Bei einigen Mikroprozessor-Exemplaren kann es im Zusammenspiel mit dem Anzeige-Modul zu Schwierigkeiten des Auslesens von Adressen und Daten beim „Memory write"-Modus während des Betriebes kommen, weil der Steuerimpuls $\overline{\text{MEMW}}$ länger anhält, als gültige Adressen und Daten auf Adreßbus und Datenbus stabil sind. Als Abhilfe wird empfohlen, diesen $\overline{\text{MEMW}}$-Impuls durch ein RC-Glied zu verkürzen (*Bild 49*).

Änderungen am Programm „Seeschlacht" zur Ausführung des Unterbrechungs-Unterprogramms

Für die Akzeptierung und Durchführung des Unterprogramm-Aufrufes müssen wir jetzt im Hauptprogramm (*Bild 50*) an einigen Speicherstellen eine Änderung vornehmen. Wir benutzen dazu Speicherstellen, die aus didaktischen Gründen Teil 10 und 11 zunächst redundante Befehle enthielten. Da der Befehl auf Adresse ØØØB ein 3-Byte-Befehl ist, füllt er also die Plätze ØØØB, ØØØC und ØØØD. Der nachfolgende Befehl auf Adresse ØØØE ist ein 1-Byte-Befehl, so daß auf der Adresse ØØØF wieder das alte Programm weitergeht. Der Befehl auf Adresse ØØ38 ist ein 3-Byte-Befehl. Er füllt die Plätze ØØ38, ØØ39 und ØØ3A.

Da bei einer Programmunterbrechung bereits die im Programm laufende Adresse im Kellerspeicher abgespeichert wird, wird hier als Sprungbefehl der Befehl „JMP" benutzt (und nicht der Befehl „Call"!!). Damit ist sichergestellt, daß am Ende des Unterbrechungs-Unterprogramms nach dem Befehl RETURN der Stapelzeiger wieder auf seiner Anfangsadresse steht.

```
0000                    ORG     0000
0000 00                 NOP
0001 00                 NOP
0002 00                 NOP
0003 3E81               MVI     A,81H
0005 D3EF               OUT     0EFH
0007 3E00               MVI     A,00
0009 D3EC               OUT     0ECH
000B 31FF00             LXI     SP,00FFH
000E FB                 EI
000F 0600               MVI     B,00
0011 0E00               MVI     C,00
0013 1601               MVI     D,01H
0015 DBEE       ABF1:   IN      0EEH
0017 E602               ANI     02H
0019 C24300             JNZ     SPI2
001C DBEE               IN      0EEH
001E E608               ANI     08H
0020 CA1500             JZ      ABF1
0023 3EE0       SPI1:   MVI     A,0E0H
0025 D3EE               OUT     0EEH
0027 DBEE       STA1:   IN      0EEH
0029 E601               ANI     01H
002B CA2700             JZ      STA1
002E 7A         SCH1:   MOV     A,D
002F 0F                 RRC
0030 57                 MOV     D,A
0031 DBEE       STO1:   IN      0EEH
0033 E602               ANI     02H
0035 C33B00             JMP     FORT
0038 C36000             JMP     0060H
003B CA2E00     FORT:   JZ      SCH1
003E 7A                 MOV     A,D
003F B0                 ORA     B
0040 D3ED               OUT     0EDH
0042 47                 MOV     B,A
0043 3ED0       SPI2:   MVI     A,0D0H
0045 D3EE               OUT     0EEH
0047 DBEE       STA2:   IN      0EEH
0049 E604               ANI     04H
004B CA4700             JZ      STA2
004E 7A         SCH2:   MOV     A,D
004F 0F                 RRC
0050 57                 MOV     D,A
0051 DBEE       STO2:   IN      0EEH
0053 E608               ANI     08H
0055 CA4E00             JZ      SCH2
0058 7A                 MOV     A,D
0059 B1                 ORA     C
005A D3EC               OUT     0ECH
005C 4F                 MOV     C,A
005D C32300             JMP     SPI1
0000                    END
```

◄ Bild 50. Änderung des Programmes nach Tabelle 1 (Folge 5) zur Akzeptierung von Unterbrechungen mit Sprungbefehl nach Adresse ØØ6Ø auf Adresse ØØ38

Flußdiagramm für das Unterbrechungs-Unterprogramm „REAT"

Bild 51 zeigt das Flußdiagramm für das Programm „REAT". Als erstes werden die Register- und Flag-Inhalte abgespeichert, wobei vorher noch der Inhalt des Ausgabekanales C in das Register E eingelesen wurde. Als nächstes wird der Eingabe/Ausgabe-Baustein so umprogrammiert, daß Kanal A und B weiterhin als Ausgabe, Kanal C aber in der vollen Breite von 8 bit als Eingabe arbeitet. Da bei der Umprogrammierung des Bausteines die Zwischenspeicher für die Ausgänge gelöscht werden, wird als nächstes der Kanal A und Kanal B erneut ausgegeben, um den letzten Stand vor dem Unterbrechungsprogramm wieder herzustellen. Durch eine ODERierung mit dem Bitmuster 20 wird dabei sichergestellt, daß die Lampe für den Reaktionstest ausgeschaltet ist.

Sodann wird die Ausgabespeicherstelle auf Null gesetzt. Das Unterprogramm „VERZO" – ein Unterprogramm für eine Verzögerung – wird aufgerufen. Nach Rückkehr wird die Startlampe eingeschaltet, die Register B und D auf Null sowie das Register C auf 42 (dezimal) gesetzt.

(Fortsetzung folgt)

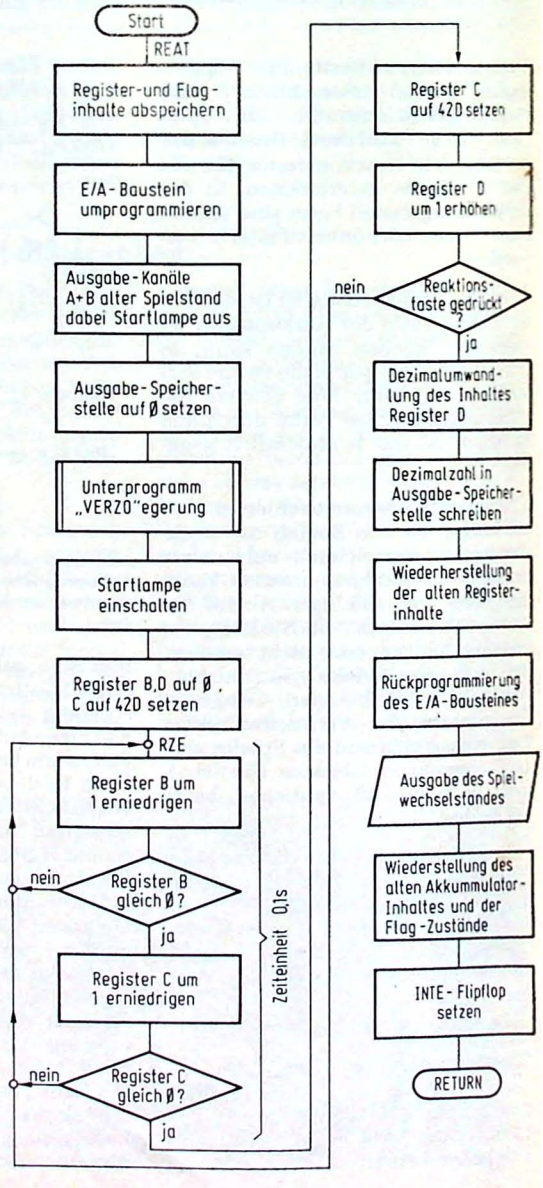


Bild 51. ► Flußdiagramm für das Unterbrechungsunterprogramm „REAT" (Reaktionszeittest)

Ing. (grad.)
Heinrich Siggemann

Die Digitalfunkfernsteuerung mit Pulslängenmodulation hat sich zum Standard entwickelt, da sie, was den Aufwand betrifft, wohl kaum Konkurrenz hat. Ein entscheidender Nachteil ist jedoch die Störanfälligkeit der Funkstrecke durch Fremdeinflüsse, ob diese nun durch die allgemeine Überlastung des Fernsteuerbandes bedingt sind oder durch die Störstrahlung (Motoren) im Modell selbst erzeugt werden.

PCM-Funkfernsteuerung für Flug- und Schiffsmodelle 1.Teil

Als Gegenmaßnahmen hat man die Senderausgangsleistung (zur Zeit über 1 W) immer weiter erhöht und das 35-MHz-Band zusätzlich exklusiv für den Modellflug freigegeben. Einen möglichen Weg aus dieser Sackgasse bietet ein PCM (Pulscodemodulation)-System, das im folgenden beschrieben werden soll. Allerdings sind zum Nachbau außer ausreichenden Meßmöglichkeiten (Trigger-Oszillograf, Frequenzzähler) auch einige Erfahrungen in der Digital- und Hf-Technik unbedingt erforderlich.

Die PCM benötigt nur ca. 10 % des Frequenzbandes herkömmlicher Anlagen, so daß ein frequenzmodulierter Hilfsträger verwendet werden kann. Die Störabstandsverbesserung durch die FM und die regenerierende Wirkung der PCM senken die Fehlerquote etwa um den Faktor 10.

Die Funktionsweise

Bei der Pulscodemodulation (PCM) werden die Stellungen der Steuerknüppel binär codiert, nacheinander (zeitmultiplex) zum Empfänger übertragen und hier wieder in ihre ursprüngliche Analogform zurückverwandelt. Die wichtigsten Schritte sind: Abtasten der Kanäle, Speichern, Quantisieren, Codieren, Modulieren, Senden, Empfangen, Demodulieren, Decodieren, Trennen der Kanäle, Speichern.

Ein PCM-Übertragungssystem ist in *Bild 1* dargestellt. Der Multiplexer tastet im festen Zyklus die Kanäle ab. Nach dem Abtasttheorem von Shannon muß eine Sinusschwingung mindestens zweimal pro Periode abgetastet werden, um sie auf der Empfangsseite wiedererkennen zu können. Wenn als höchste Steuergeschwindigkeit zwei Hinundher-Bewegungen des Steuerknüppels pro Sekunde angenommen werden, müßte viermal pro Sekunde abgetastet werden. Ein Zyklus wurde im Mustergerät auf 192 ms festgelegt.

Die analoge Information speichert ein Kondensator. Die Spannung an diesem Kondensator stellt die Information in pulsamplitudenmodulierter Form (PAM) dar. Ohne diesen Speicher können Bewegungen des Steuerknüppels während des Codierens zu Verstümmelungen führen, was die Fehlerquote heraufsetzen würde. Die Quantisierung und Codierung wird bei PCM-Anlagen in der Regel in einem Schritt durchgeführt, hier aber zum besseren Verständnis voneinander getrennt.

Da die Ungenauigkeit der Steuerknüppel, die Getriebeluft der Servos und die Lagerluft des Rudergestänges schon einen erheblichen mechanischen Fehler verursachen, ist es sinnvoll, bei der Quantisierung eine Toleranz etwa gleicher Größenordnung zuzulassen. In der hier beschriebenen Anlage wurde die Auflösung auf 32 Schritte begrenzt, was einer 5stelligen Binär-Zahl entspricht. Die Quantisierungskennlinie wurde linear gewählt.

Die Codierung erfolgt nach der Iterationsmethode mit Bezugsspannungen (Normalen), deren Größen sich wie $2^0 : 2^1 : 2^2 : 2^3 : 2^4$ verhalten. Nacheinander werden diese Normale, mit dem größten beginnend, mit dem zu codierenden Wert verglichen und, falls sie zusammen mit eventuellen Vorgängen größer als der zu codierende Wert sind, jeweils wieder zurückgestellt. Die verbleibenden Normale ergeben das Codezeichen. Das Codewort (*Bild 2*) für einen Kanal besteht hier aus 8 Schritten von jeweils 3 ms Länge. Es beginnt mit einem Synchronimpuls von 1,5 ms Dauer. Da er sich durch seine Länge von allen anderen Schritten unterscheidet, kann er vom Empfänger leicht gefunden werden. Um den Synchronimpuls aber erkennen zu können, muß er immer in der entgegengesetzten Polarität gesendet werden wie der vorhergehende Schritt. Da der Synchronimpuls durch seine Länge identifiziert wird, ist er auf dem Funkweg am meisten gefährdet, so daß besondere Vorkehrungen im Empfänger getroffen werden müssen.

Der zweite Schritt (1B...8B) kennzeichnet den Anfang eines Zyklus. 1B wird als „1" und 2B...8B als „0" gesendet. Die Schritte C...G beinhalten das Codezeichen für einen Proportionalkanal. Schritt C, also die höchste Wertigkeit in der 5stelligen Binärzahl, wird invertiert gesendet. Würden durch Störungen nur „0" oder „1" empfangen, wertet der Empfänger dies als „16" bzw. „15" aus, was in jedem Fall eine Neutralstellung der Servos bedeutet. Ein Flugmodell würde also nicht abstürzen, sondern einfach geradeaus fliegen. Der freie Schritt H und die Schritte C bis G können an Stelle eines Propkanals für Digitalkanäle genutzt werden.

Das PCM-Signal ist für die direkte Übertragung auf dem Funkweg wenig geeignet. Da die Bandbreite des Digitalsignals nur etwa 200 Hz beträgt, andererseits beim Empfänger aber etwa 3 kHz zur Verfügung stehen, bietet sich die Verwendung eines frequenzmodulierten Hilfsträgers an. Im Mustergerät wurde dafür eine Frequenz von 1,4 kHz für die „0" und von 2,6 kHz für die „1"

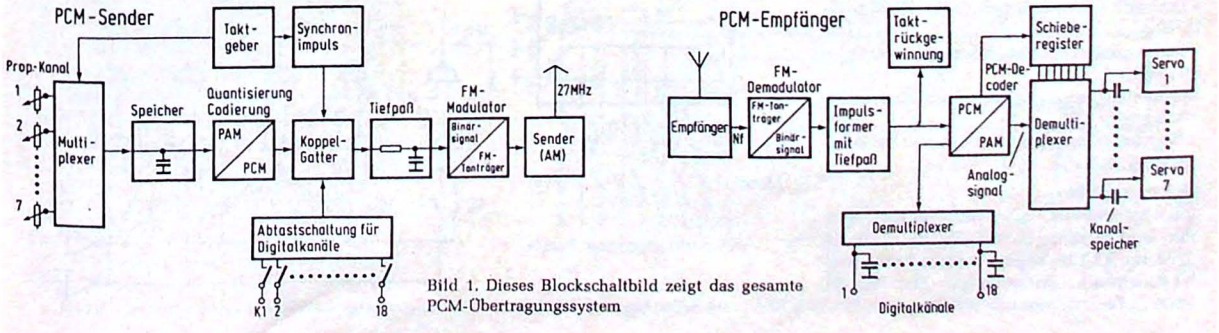
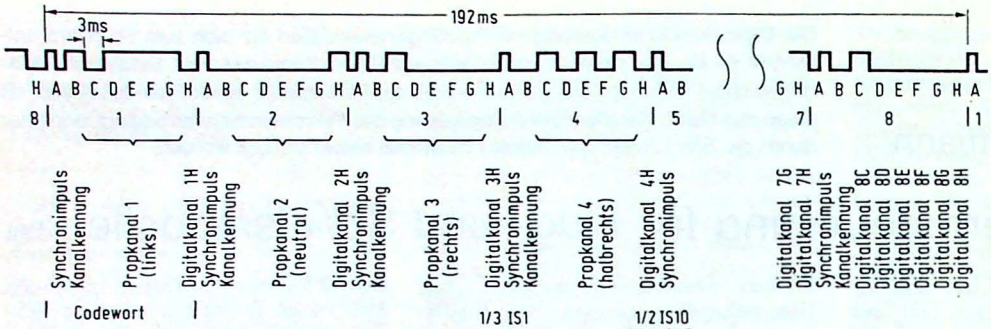


Bild 1. Dieses Blockschaltbild zeigt das gesamte PCM-Übertragungssystem



◀ Bild 2. Die Reihenfolge der übertragenen Bits ist in diesem Impulsdiagramm dargestellt

gewählt. Gegenüber AM ergibt sich dabei eine Verbesserung des Störabstands von etwa 10 dB. Eine PCM-Strecke arbeitet bei Binärübertragung mit 14 dB Geräuschabstand noch praktisch störungsfrei. Insgesamt reicht daher am Empfängerausgang ein Geräuschabstand von 14 dB – 10 dB = 4 dB aus. Dieser günstige Wert kann bei den heute verwendeten Digitalfunkfernsteuerungen mit Pulslängenmodulation bei weitem nicht erreicht werden. Sehr günstig ist in diesem Zusammenhang auch die Verwendung einer PLL-Schaltung.

Der Taktgenerator im Empfänger wird im Abstand von 8 Schritten durch den Synchronimpuls nachgeregelt. Es reicht aus, wenn jeder dritte Synchronimpuls richtig erkannt wird.

Die einzelnen Bits werden in ihrer Mitte abgetastet und in einem Schieberegister von Serien- in Parallelinformation umgewandelt. Zur Konvertierung in Analogwerte dient eine Widerstandsmatrix. Der Schritt B wird durch ein besonderes Schieberegister, das den Demultiplexer steuert, geschoben. Der Demultiplexer seinerseits schaltet das Analogsignal nacheinander zu den Kanalspeichern durch. Ähnlich werden die Bits der Digitalkanäle über einen

Technische Daten der PCM-Fernsteuerung

Abtastfrequenz: 5 Hz
Auflösung: $2^5 \triangleq 32$ Schritte
Übersprechen zwischen 2 benachbarten Kanälen: 50 dB
Quantisierungskennlinie: linear
Schrittgeschwindigkeit: 333 bit/s
Kanalzahl: 7 Proportionalkanäle, 13 Digitalkanäle oder
Kanalzahl: 6 Proportionalkanäle, 18 Digitalkanäle
Übertragungscode: FM-Tonträger 2000 Hz + 600 Hz
Minimaler Geräuschabstand am Empfängerausgang: 4 dB
Minimale Eingangsspannung am Decodereingang: 400 mV

Bezugsquelle

Alle Spezialteile, wie Kreuzknüppel, Sender- und Empfänger-Hf-Teile (Bausätze TX 1/72 und RX 129) können von der Firma Reuter-Elektronik, Artlenburger Str. 32...34, 2400 Lübeck 1, bezogen werden.

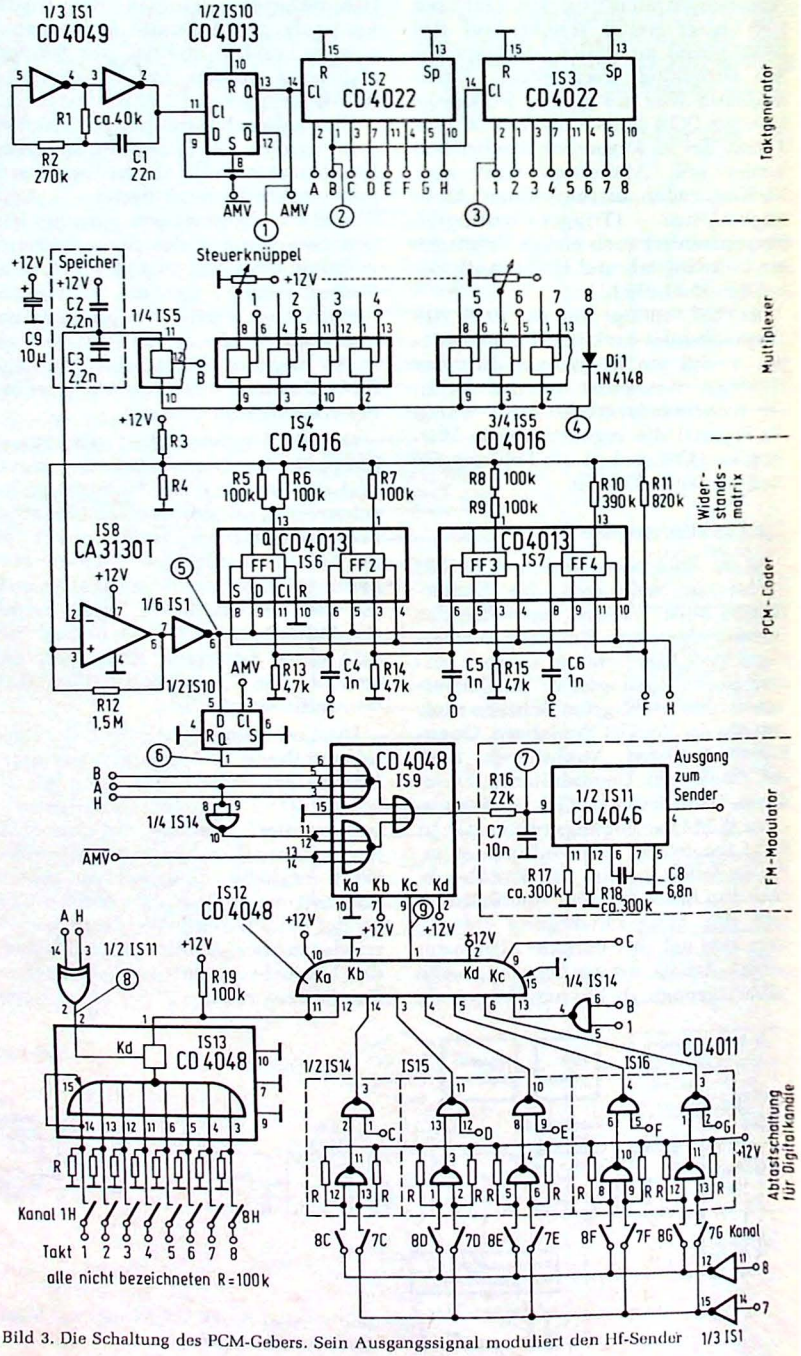


Bild 3. Die Schaltung des PCM-Gebers. Sein Ausgangssignal moduliert den Hf-Sender

Demultiplexer auf die entsprechenden Kondensator- und Flipflop-Speicher verteilt.

Ein Proportionalkanal läßt sich im Empfänger auch digital weiterverarbeiten. Dies hat dann Vorteile, wenn das Proportionalsignal auch Schaltkriterien enthält. Im Binärsignal stecken in codierter Form z. B. Befehle für das Umpolen von Vorwärts- auf Rückwärtsfahrt und das Überbrücken des Leistungsteils in einem Fahrtregler bei Vollgas mit einem Relais. Sie lassen sich in einfacher Weise mit einem Gatter aus dem PCM-Signal ableiten.

Die Schaltung

Die Digitalteile in Sender und Empfänger sind mit CMOS-IS aufgebaut. Diese Technologie reduziert die Leistungsaufnahme auf ein Minimum und stellt keine besonderen Anforderungen an die Stabilität der Versorgungsspannung. Die Fernsteueranlage kann mit 7 Proportional- und 13 Digitalkanälen oder 6 Proportional- und 18 Digitalkanälen betrieben werden.

Der Sender (Digitalteil)

Bild 3 zeigt die Schaltung des PCM-Gebers. Der astabile Multivibrator (IS 1) im Taktgenerator ist trotz seiner Einfachheit sehr frequenzstabil. Um eine genau symmetrische Rechteckkurve zu bekommen, wird die Frequenz von 666 Hz mit einem Flip-Flop (IS 10) auf 333 Hz geteilt.

IS 2, ein Zähler mit 8 decodierten Ausgängen, erzeugt die Steuerimpulse für den PCM-Coder, für die Abtastschaltung der digitalen Kanäle und über IS 3 auch für den Multiplexer. Dieser besteht aus 7 CMOS-Analogschaltern, die die Potentiometer der Steuerknüppel nacheinander abtasten. Dies geschieht hochohmig, so daß Übergangswiderstände zwischen Widerstandsbahn und Schleifer keine Rolle spielen.

Die Spannungswerte der Kanäle werden durch einen weiteren Schalter während des Taktes „B" in C2 und C3 eingespeichert. Die Aufteilung auf zwei Kondensatoren verhindert fehlerhafte Codierungen durch Schwankungen der Versorgungsspannung. Bleibt ein Kanaleingang offen, so ändert sich die Ladung auf C2 und C3 nicht. Der vorhergehende Kanal wird also wiederholt, so daß im Empfänger zwei Servos an einem Kanal betrieben werden können.

Sollen statt eines Proportionalkanals 5 Digitalkanäle übertragen werden, muß man den entsprechenden Eingang an Plus legen. Die 8. Kanalgruppe wird durch die Diode Di 1 während des Taktes „8" mit Plus verbunden, da diese Gruppe nur digital genutzt wird. In der Ausgangslage sind im PCM-Coder das Flip-Flop 1 auf „1" und die Flip-Flops 2...4 auf „0" gesetzt. Die Spannung der Widerstandsmatrix wird im Operationsverstärker IS 8, der durch R 12 als Schmitt-Trigger arbeitet, mit der gespeicherten Spannung von C2/C3 verglichen. War die Matrixspannung zu hoch, wird FF1 durch den Takt „C" auf „0" zurückgesetzt, war sie zu niedrig, wird es auf „1" belassen.

Am Ausgang des Operationsverstärkers erhalten wir das Signal also schon in binär codierter Form. Da aber seine Ausgangsspannung auch während eines Taktes von einem Zustand in den anderen springen kann, wird das Signal erst am Ende eines jeden Schrittes in ein zusätzliches Flip-Flop (IS 10) gespeichert.

Der Spannungshub der Steuerknüppel muß jetzt noch dem der Widerstandsmatrix angepaßt werden. Dazu dienen R 3 und R 4.

Das Impulsdiagramm in Bild 2 zeigt das PCM-Signal am Ausgang von IS 9. Das obere Nor-Gatter wird während der Takte „A", „B" und „H" gesperrt. Ein Nor-Gatter erzeugt während des Taktes „A" den 1,5 ms dauernden Synchronimpuls. Schritt C des PCM-Signals muß immer invertiert gesendet werden. Takt „C" geht zu diesem Zweck auf den Programmiereingang von IS 12. Dadurch wird für diese Zeit aus dem UND-Gatter ein NAND-Gatter. Ebenso wird IS 9 umprogrammiert und damit Schritt C invertiert.

Statt der 5 Bit eines Proportionalkanals kann man jeweils 5 digitale Kanäle übertragen. Die 7. Kanalgruppe kann wahlweise proportional oder digital, die 8. Kanalgruppe nur digital genutzt werden. Den nicht verwendeten Proportionalkanal verbindet man dazu am Eingang des Multiplexers mit Plus. Am Ausgang von IS 9 erscheint ein betätigter Digitalkanal als „1".

Mit dem PCM-Signal wird der Tonhilfsträger frequenzmoduliert. Die Bandbegrenzung durch R16/C7 verhindert, daß die PLL-Schaltung im Empfänger ausrastet. Als FM-Modula-

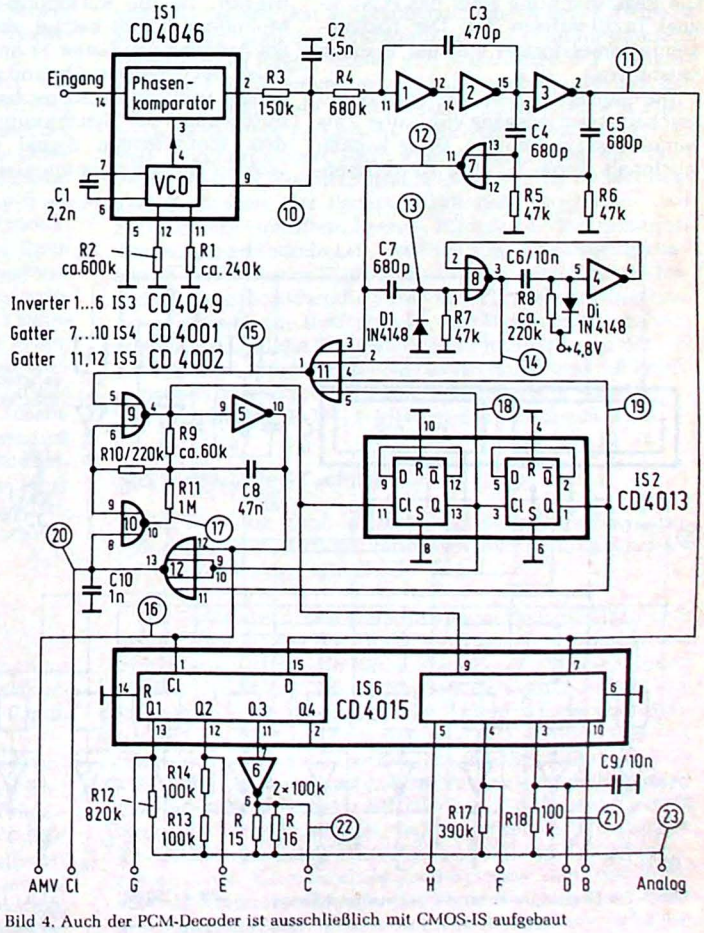


Bild 4. Auch der PCM-Decoder ist ausschließlich mit CMOS-IS aufgebaut

tor wird der spannungsgesteuerte Oszillator einer PLL-Schaltung (IS 11) verwendet. Die Ausgangsfrequenz wird durch das Binärsignal zwischen 1,4 kHz und 2,6 kHz umgetastet.

Die Hf-Baugruppe in Sender und Empfänger

Als Sender wurde ein fertiges Modul verwendet, das die Firma Reuter liefert. Es enthält einen zweistufigen, quarzgesteuerten 27 MHz-Sender mit AM-Modulationsverstärker. Von der gleichen Firma ist auch ein geeigneter Superhet-Empfänger lieferbar.

Der PCM-Decoder

Die Schaltung des PCM-Decoders zeigt *Bild 4*. Zur Demodulation des frequenzmodulierten Hilfsträgers im Empfänger wird eine PLL-Schaltung (IS 1) benutzt. Ein solches System besteht aus einem Phasenkomparator, einem Tiefpaß (R3/C2) und einem spannungsgesteuerten Oszillator (VCO), die zusammen eine Regelschleife bilden. Der VCO wird gezwungen, auf die Frequenz des Eingangssignals einzurasten. Die Regelspannung stellt das PCM-Signal in Binärform dar. Der nachfolgende Impulsformer soll die Flanken versteilern.

Die Flanken werden differenziert und erscheinen am Ausgang von Gatter 7 als kurze negative Impulse. Diese werden nochmals durch C7 und R7 differenziert. Mit der positiven Flanke wird das Monoflop aus den Gattern 4 und 8 getriggert. Da die Rückkippzeit dieses Monoflops 2,2 ms beträgt, erscheinen am Ausgang von Gatter 11 nur die Impulse, bei denen der Abstand zum Vorgänger weniger als 2,2 ms betrug. Dadurch kann der Synchronimpuls aus dem eintreffenden Signal selektiert werden. Der Synchronimpuls kann aber nur durchkommen, wenn er zur richtigen Zeit eintrifft, da das Gatter 11 während der übrigen Zeit durch die beiden zusätzlichen Eingänge gesperrt wird. Ein durch Störungen vorgetäuschter Synchronimpuls wird daher unterdrückt.

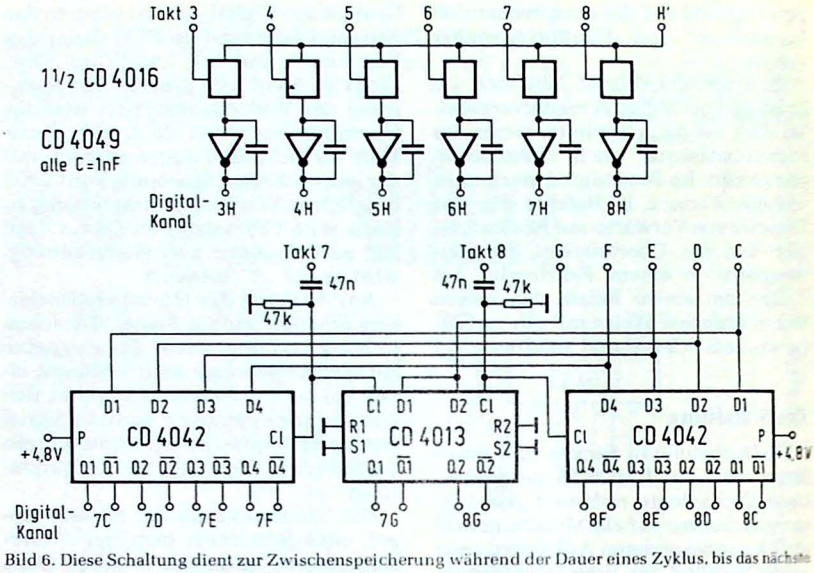


Bild 6. Diese Schaltung dient zur Zwischenspeicherung während der Dauer eines Zyklus, bis das nächste Analogsignal für den jeweiligen Kanal eintrifft

Der astabile Multivibrator aus den Gattern 5 und 9 schwingt auf 167 Hz (6 ms Periodenlänge). Im nicht synchronisierten Zustand wird der Schritt „H" von 3 auf 3,5 ms verlängert. Bei Synchronisation wird dieser Schritt durch Gatter 11 auf 3 ms verkürzt und damit der Gleichlauf mit dem Sender erreicht. Würde jeder zweite Synchronimpuls ausfallen, erfolgte die Abtastung der einzelnen Bits des PCM-Signals nicht in der Mitte, sondern 0,5 ms später. Da die Länge eines Bits aber 3 ms beträgt, ist die richtige Erkennung noch gewährleistet. Das System ist also gegen einen gewissen Prozentsatz vorgetäuschter und fehlender Synchronimpulse geschützt.

Das PCM-Signal wird durch ein 2 x 4stufiges Schieberegister (IS 6) von Serien- in Parallelform umgewandelt. Die Schritte B bis H stehen während des Taktes „H" an den entsprechend bezeichneten Ausgängen zur Verfügung. Da Schritt C im Sender invertiert wurde, muß er hier ebenfalls invertiert werden. Die Widerstandsmatrix (R12...R18) wandelt den Binärcode in Analogwerte um.

Der Demultiplexer

Bild 5 zeigt die Demultiplexer-Schaltung. Der Schritt B wird in der ersten

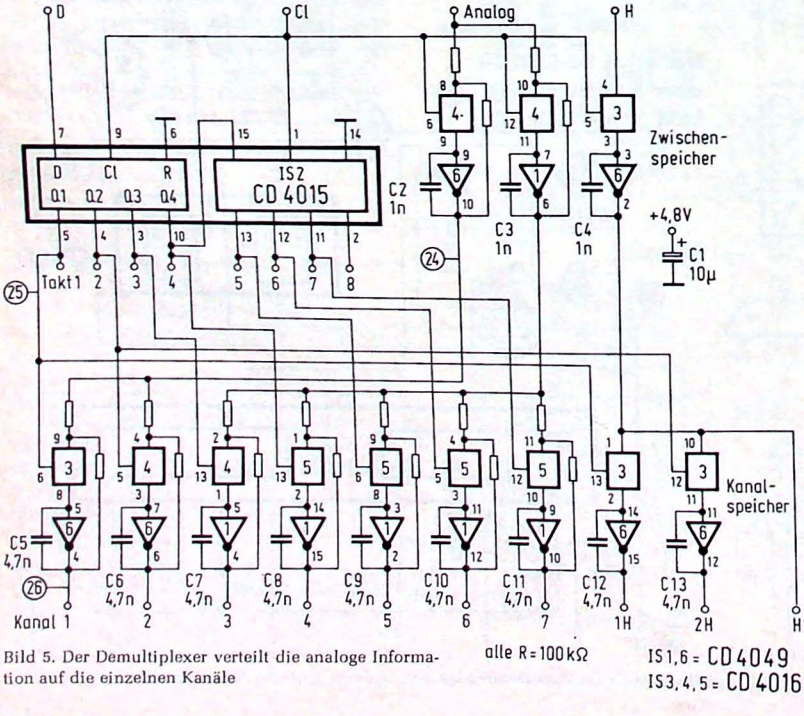


Bild 5. Der Demultiplexer verteilt die analoge Information auf die einzelnen Kanäle

MOS-Schaltungen

Von Markus Böhm. 1. Auflage, 143 Seiten. Topp-Buchreihe, Nr. 133/134. Kart. Verlag Frech, Stuttgart.

In einem kurzen theoretischen Teil gibt der Autor einen Überblick, wie MOS-Schaltungen aufgebaut sind, welche Gatterschaltungen verwendet werden und welche Eigenschaften sie besitzen; dabei geht er auch auf die noch relativ junge CMOS-Technik ein, die vor allem wegen ihres geringen Stromverbrauchs eine ständig größere Verbreitung findet. Auch die verschiedenen Speicher-Arten, die gerade in der hochintegrierten Technik eine große Rolle spielen, werden ausführlich behandelt.

Im folgenden Teil des Buches wird an Hand von Bauanleitungen gezeigt, wie sich mit MOS- und CMOS-IS komplexe Aufgaben mit verhältnismäßig geringem Aufwand lösen lassen. Für den Hobbyelektroniker sind sicher die abgebildeten Platinen beim Nachbau sehr hilfreich. Auch die gewählten Themen entsprechen durchaus den Erfordernissen der Praxis: Zweikanalschalter für Oszilloskope, MOS-Digitaluhr, Quarzzeitbasis, Digitalvoltmeter, Frequenzzähler sind nur einige der Bauvorschläge, deren Aufbau auch mit den meist bescheidenen Mitteln eines Steckenpferd-Reiters möglich ist. Eine wirklich gelungene Einführung in moderne Halbleiter-Technologien! Fe.

1 x 1 des Fernsehens

Programm · Produktion · Technik. Von Bernhard von Watzdorf, Band 0387 der Falken-Bücherei, 144 Seiten, viele Abbildungen, Falken-Verlag E. Sicker KG, Niederhausen/Ts. ISBN 3-8068-0387-0

Wer gern einmal einen „Blick hinter die Kulissen" des Fernsehens tun möchte, sollte dieses handliche Büchlein erwerben. Hier schreibt – und zeigt im Bild – ein Kenner der Materie in lockerer und verständlicher Form, welche Organisation unser Fernsehen trägt, wie das Programm aufgebaut ist, was zum Personal und seiner Qualifikation zu sagen ist, was das alles kostet und wie es finanziert wird. Die Produktionstechnik mit ihrem technischen Aufwand und ihren Tricks wird exakt erläutert, desgleichen die Übertragungstechnik, wobei mancherlei Interessantes über die Bildzerlegung und die Farbfernsehsysteme gesagt wird. Ein kleines Lexikon der Fachausdrücke und eine allerdings arg knapp geratene geschichtliche Tabelle sind nicht vergessen worden (war John L. Baird 1941 wirklich der erste, der farbige Fernsehbilder übertrug?). Den Schluß bildet eine Zusammenstellung der Anschriften und der personellen Besetzung der Spitzenpositionen aller Rundfunkanstalten im Bundesgebiet, soweit sie sich mit Fernsehen befassen. – Bei einer hoffentlich recht baldigen Neuauflage sollten im tabellarischen Teil auch die Angaben über den Deutschen Fernsehfunk in der DDR aufgenommen werden. K.T.

Fachwörterbuch der Datenverarbeitung

Mit Anwendungsgebieten in Industrie, Verwaltung und Wirtschaft. Von Alfred Wittmann und Joël Klos. Dritte revidierte Auflage. 347 Seiten. Steifer Kunststoffeinband, 78 DM. Verlag Oldenbourg, München.

Das nunmehr in der dritten Auflage erscheinende Fachwörterbuch wurde mit 150 neuen Begriffen erweitert und enthält praktisch alle in der Datenverarbeitung vorkommenden Fachausdrücke in Englisch, Deutsch und Französisch. Wie die beiden vorhergegangenen Auflagen gliedert es sich in drei Hauptkapitel: eine durchnumerierte Liste aller Ausdrücke, alphabetisch nach dem Englischen geordnet, und je ein Verzeichnis in Deutsch und Französisch als Verweis auf diesen ersten Teil, der die genauen Übersetzungen enthält. Von der „Oberwalzenführung" einer Tabelliermaschine bis zur „Sternschaltung" enthält das Werk wirklich alles, was man braucht, um sich mit den aus der Schule ins Leben hinübergereteten Sprachkenntnissen in englischen oder französischen Fachaufsätzen oder Bedienungsanleitungen zurechtzufinden. Die durchdachte Systematik des Buches reduziert dabei den Nachschlage-Zeitaufwand auf das notwendige Minimum. Fe.

Philips Presse-Taschenbuch Rundfunk, Fernsehen, Audiovision 1977/78

Herausgegeben von der Philips GmbH, Hamburg, Chefredaktion Dr. Jens M. Kroll, Redaktion Werner Dzadek, Juliane Stein, Viola Nassauer, 254 Seiten mit einem Firmenanhang. Kroll Verlag, Garmisch-Partenkirchen und Seefeld/Obb.

In der Reihe der bekannten Kroll-Taschenbücher für Journalisten und Redaktionen vieler Branchen war, was das „Presse-Taschenbuch Rundfunk-Fernsehen" anging, zwischen 1969 und 1975 eine Pause eingetreten, weil sich kein Sponsor fand. Daß das nützliche Werk zur Funkausstellung 1975 wieder erscheinen konnte, verdanken wir Alfred Lambeck, Leiter des Zentralbereiches Informationen der Philips GmbH. Der große Erfolg veranlaßte ihn, auch für 1977 die Tradition zu wahren und das Nachschlagewerk trotz der hohen Kosten neu auflegen zu lassen.

Die neueste Ausgabe 1977/78 ist in bewährter Weise gegliedert. Neben den Jahresübersichten (Kalender) dieser beiden Jahre sind die Ferientermine in den Bundesländern aufgeführt. Es folgen Namen und Anschriften der Journalisten und Fachschriftsteller, unterteilt nach Mitgliedern der Union Internationale de la Presse Radiotechnique et Electronique (UIPRE), Technisch-Literarischen Gesellschaft und freie Fachjournalisten. Dann werden Anschriften und Titel der Tages- und Wochenzeitschriften sowie der Redaktionsgemeinschaften, der Fachpublikationen, Programm- und Publikumszeitschriften, Presse-, Bilder- und Informationsdienste, Fachbibliotheken, Archive und Dokumentationsstellen sowie die der Statistischen Ämter aufgeführt. Es folgen alle Angaben über die Funk- und Fernsehanstalten und deren gemeinsame Institutionen und Werbegesellschaften. Schließlich sind die Pressestellen der Industrie und der Behörden, der Universitäten und Hochschulen und die Publizistischen Institute zu finden. Verbände, der Namensteil und der Philips-PR-Teil schließen das Handbuch ab. K. T.

Mikrocomputer-Technik

Von Dipl.-Ing. Dipl.-Wirtsch.-Ing. Hans-Peter Blomeyer-Bartenstein. 1. Auflage, 230 Seiten, 80 Abbildungen. Kart. Hofacker-Verlag, München.

Der Autor, der neben einer Reihe von Fachaufsätzen auch bereits zwei Bücher mit ähnlichen Themen verfaßt hat, gab sich offensichtlich alle Mühe, dem Leser die komplizierte Materie der Mikrocomputer näherzubringen. Gewisse Vorkenntnisse sind allerdings schon nötig, um mit den teilweise doch dürftigen Erläuterungen z. B. die Funktion von Interrupt-Sequenzen oder Ein/Ausgabe-Bausteinen zu verstehen. Ein gewisser Nachteil des Buches ist vielleicht auch, daß der Autor sich streng auf das Zilog-Z-80-System festlegt (was auch kein Wunder ist, denn er ist seit 1976 Leiter des µP-Geschäftsbereiches einer Firma, die dieses System favorisiert). Dem Besitzer eines Z-80-Systems kann das Buch aber als wertvolle Hilfe dienen, wenn er sich in Hardware- und Programmiertechniken einarbeiten will. Fe.

Farbfernseh-Service

Keine Synchronisation und Bildstörungen

Bei einem Farbfernsehempfänger wurde weder Bild noch Zeile synchronisiert. Da, wie vermutet, am Ausgang des Amplitudensiebes keine Synchronisierimpulse vorhanden waren, untersuchte ich die Halbleiter dieser Stufe. Dabei stellte sich heraus, daß ein Transistor einen Basis-Kollektor-Schluß aufwies.

Nach dem Austausch dieses Transistors zeigte sich beim anschließenden Probelauf aber eine weitere Fehlererscheinung: In unregelmäßigen Abständen änderte sich die Grundhelligkeit, und es traten zeilenförmige dunkle Streifen, verbunden mit Bildsynchronstörungen, auf. Dabei zuckte der Zeiger des Wattmeters, an das das Gerät angeschlossen war, heftig. Da diese Störungen nur in größeren Abständen feststellbar waren, ohne auf Klopfen oder thermische Einwirkungen zu reagieren, gestaltete sich die Fehlersuche etwas schwierig.

Beim Auftreten der Störungen stiegen in fast allen Stufen die Spannungen an. Daher überprüfte ich zunächst das thyristorbestückte Regelnetzteil (*Bild*). Dabei stellte sich heraus, daß die Ausgangsspannung U_1 vom Sollwert aus um annähernd 40 V anstieg. Da sich aber diese Spannung mit R 547 regeln ließ, konnte an den Regelorganen selbst kein Fehler vorhanden sein.

Die über R 538 kommende sinusförmige Wechselspannung wird hier durch die Dioden D 535, D 536 in eine Rechteckspannung umgeformt und durch C 543, C 535 in Sägezahnimpulse differenziert. Der negative Anteil dieser Impulse zieht nun das Basispotential des pnp-Transistors T 531 unter das Emitterpotential. Dabei öffnet T 531 und an seinem Kollektor entsteht ein rechteckförmiger Impuls, der den Thyristor Th 531 auf der abfallenden Flanke der positiven Halbwelle der Netzspannung zündet.

Der Zündzeitpunkt von Th 531 hängt nun aber von der Differenz zwischen Basis- und Emitterspannung des Transistors T 531 ab. Bei ansteigender Ausgangsspannung U_1 wird die Basis von T 531 gegenüber dem Emitter positiver vorgespannt. Dann kann aber der Sägezahnimpuls den Transistor erst später öffnen, so daß der Thyristor auch erst später zündet und U_1 sich verringert. Beim Absinken der Ausgangsspannung unter den Sollwert läuft dieser Vorgang entsprechend ab.

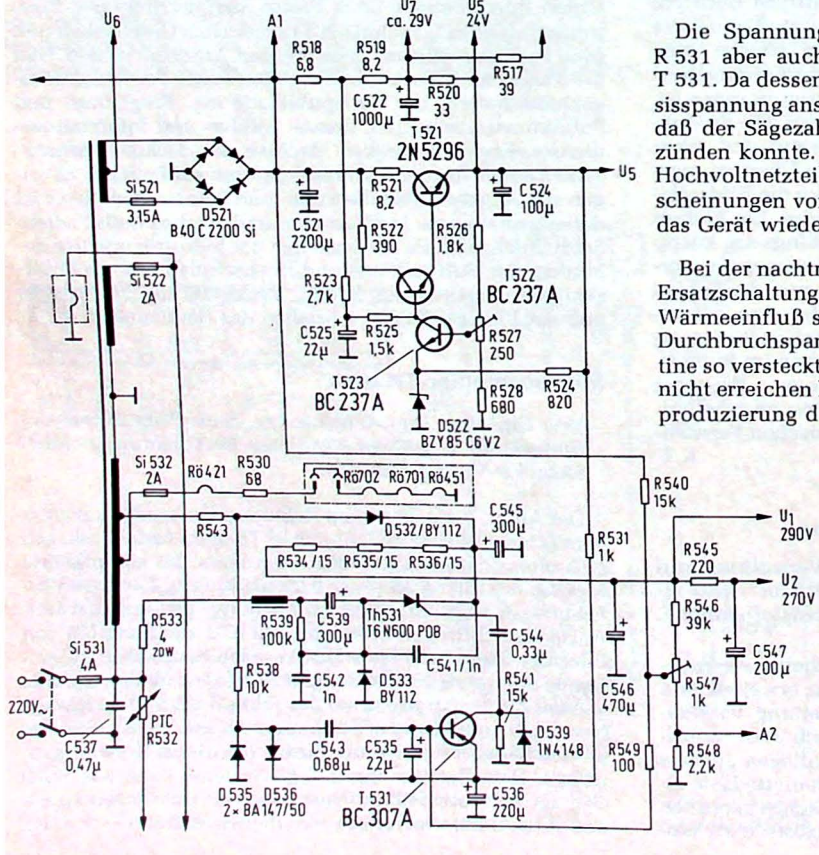
Bei diesem Gerät wird die Emitterspannung des Zündimpulstransistors T 531, die letztlich die Bezugsspannung für das Hochvoltnetzteil darstellt, von der Ausgangsspannung des stabilisierten Niedervoltnetzteils abgezweigt. Da aber die Ausgangsspannung U_5 dieses Netzteils schwankte, konnte auch das Hochvoltnetzteil nicht richtig arbeiten. U_5 ließ sich jedoch mit dem Einstellpotentiometer R 527 verändern, so daß der Regelverstärker als Fehlerursache nicht in Betracht kam.

Eine Spannungsmessung an der Katode der Z-Diode D 522 ergab schließlich, daß die an ihr abfallende Spannung unregelmäßig anstieg. Diese Spannungsschwankungen wurden durch die Regelglieder verstärkt, und am Ausgang des Niedervoltnetzteils stieg dann die Spannung U_5 von 24 V auf mehr als 30 V an.

Die Spannungsschwankungen von U_5 gelangten über R 531 aber auch zum Emitter des Zündimpulstransistors T 531. Da dessen Emitterspannung dabei gegenüber der Basisspannung anstieg, verringerte sich das Sperrpotential, so daß der Sägezahnimpuls den Thyristor über T 531 früher zünden konnte. Dadurch stieg die Ausgangsspannung des Hochvoltnetzteils an und rief die beschriebenen Fehlererscheinungen vor. Nach dem Austausch von D 522 arbeitete das Gerät wieder einwandfrei.

Bei der nachträglichen Überprüfung der Z-Diode in einer Ersatzschaltung zeigte sich, daß ihr Innenwiderstand unter Wärmeeinfluß stärker anstieg, als es bei Dioden mit dieser Durchbruchspannung üblich ist. D 522 war aber auf der Platine so versteckt angeordnet, daß sie die Warmluft des Föns nicht erreichen konnte und somit diese Möglichkeit zur Reproduzierung des Fehlers ausfiel.

Bernhard Frei



Der Innenwiderstand der Z-Diode D 522 stieg bei Erwärmung stark an, was eine Erhöhung der Spannung U_5 und – über den Zündimpulstransistor T 531 – auch der Spannungen U_1 und U_2 zur Folge hatte